Edgar 7. Cyriax

Die Gymnastik,

nach dem

Systeme des Schwedischen Gymnasiarchen

P. H. Ling,

dargestellt

von

Hg. Rothstein.

Zweiter Abschnitt.

Die Pädagogische Gymnastik.

Zweite, umgearbeite Auflage.

Mit 78 eingedruckten Holzschnitten u. einem Figuren-Tableau.

Berlin.
E. H. Schroeder,
Unter den Linden Nr. 23.
1857.

ROTHSTEIN, H.

1847-59

vol. 2

44694/B

Die Gymnastik,

nach dem

Systeme des Schwedischen Gymnasiarchen

P. H. Ling,

dargestellt

von

Hg. Rothstein.

Zweite, umgearbeitete Auflage
des zweiten Abschnittes.

Berlin.
E. H. Schroeder,
Unter den Linden Nr. 23.
1857.

Zweiter Abschnitt.

Die
Pädagogische Gymnastik.

„Der Pädotribe ist zwar kundig der Verrichtungen in der Palästra; warum aber eine jede zu thun da ist, weiß er nicht, sondern der Gymnast ist es, der ihre Wirkung kennt."

Galenos (de valet. tuenda II.)

„Jetzt aber heben diejenigen unter den Städten, welche am meisten sich der Jünglinge anzunehmen scheinen, die athletische Haltung hervor, beschimpfend die Gestaltung (Bildung) und das Wachsthum."

Aristoteles (Pol. VIII.)

Von

Hg. Rothstein.

Zweite, umgearbeitete Auflage.

Mit 78 eingedruckten Holzschnitten und einem Figuren-Tableau.

Berlin.
E. H. Schroeder,
Unter den Linden Nr. 23.
1857.

203950

Inhalt.

Seite

Einleitendes 1

A. Weitere Darlegung
des Begriffs der pädagogischen Gymnastik, ihrer Aufgabe und ihres Gebiets.

1. Der Ausgangspunkt, §. 1 u. §. 2 4
2. Das Ziel, §. 3 bis §. 6 8
3. Die Mittel, §. 7 16
4. Die Wege, §. 8 bis §. 10 20

B. Die allgemeine gymnastische Bewegungslehre.

Einleitendes, §. 11 u. 12 35

1. Das Reale
der allgemeinen gymnastischen Bewegungslehre.

a) Die verschiedenen Arten vitaler Bewegungen des menschlichen Körpers.

§. 13. Unterscheidung der körperlichen Bewegungen in rein mechanische und in organomechanische oder vitale, sowie der Letzteren in äußere und innere 40

α) Die äußeren organomechanischen Bewegungen.

§. 14. Erklärung der Muskel-Contractilität und des natürlichen Muskel-Tonus. Muskelkraft. Leistungsfähigkeit 43

§. 15. Motorische Innervation 47

§. 16 bis §. 21. Verschiedene Arten der äußeren organomechanischen Bewegungen. Erklärung. Reflexbewegungen. Automatische Bewegungen. Mitbewegungen. Sympathische Bewegungen. Instinctivbewegungen. Affectivbewegungen. Freiwillige Bewegungen. 50

β) Die inneren vitalen Bewegungen. Seite

§. 22 bis §. 26. Blutbewegung. Innervationsströmungen. Lungenbewegungen. Bioplastische Bewegungen ꝛc. 69

b) Specielleres über die Mechanik der Muskelwirksamkeit bei den Gliedbewegungen.

§. 27. Was in Beziehung auf die Mechanik der Gliedbewegungen unter der Gliederung des menschlichen Körpers zu verstehen ist und wodurch die Gliedbewegungen entstehen 89
§. 28. Die Muskelkraft wirkt als Zugkraft. Erklärung verschiedener Punkte und Winkel 91
§. 29. Einfluß der Gestalt u. Faserlagerung des Muskels 94
§. 30. Verhältniß der cellularen Contraction zu den sie begleitenden räumlichen Erscheinungen an dem Muskel und zur mechanischen Wirksamkeit desselben 96
§. 31. Verhalten der verschiedenen, zu demselben Skeletglied gehörigen und auf dieselbe Artikulation u. Bewegung sich beziehenden Muskeln . 99
§. 32. Die Hebelverhältnisse bei den Gliedbewegungen. — Erstes Hebelgesetz 101
§. 33. Einfluß des Angriffswinkels der am Hebel wirkenden Kräfte . . 105
§. 34. Zweites Hebelgesetz (Geschwindigkeitshebel) 107
§. 35 u. 36. Muskelantagonismus 110

c) Von der Ponderation und Stabilität.

§. 37. Einleitende Erläuterungen 117
§. 38 u. 39. Ponderation 120
§. 40. Stabilität 128

d) Von dem innern organischen Gleichgewicht.

§. 41 bis §. 46. Das innere Gleichgewicht im Unterschied zum äußeren. — Gesundheit. — Betrachtungen über die beiden Grundäußerungen des organischen Lebens: die Neubildung und die Rückbildung. Verhältniß dieser beiden Grundacte zueinander und zu den höheren u. freieren Lebensbethätigungen. — Einige weitere Erläuterungen: Anstrengung, Erschöpfung u. Erholung, Periodicität, heilsames Maß der Anstrengung. Ruhepausen 135

e) Von dem Quantitativen und Qualitativen der Körperbewegungen.

α) Das Quantitative.

§. 47 bis §. 49. Das Qantitative nach Kraft, Zeit u. Raum . . . 151
§. 50. Größe der Bewegung 158

Seite

Zusatz: Nachweis verschiedener Ermittelungen über das Quantitative der Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers u. seiner Glieder 159

β) Das Qualitative.

§. 51. Das Qualitative körperlicher Bewegungen besteht in deren Formen und Formbestimmtheiten 165

§. 52 bis §. 54. Qualitativbestimmungen in Beziehung auf das Räumliche, Zeitliche u. Dynamische der Bewegungen 166

§. 55. Das teleologische und ästhetische Bestimmtsein der Bewegungen . 173

§. 56. Einige Bemerkungen über das Verhältniß, in welchem das Quantitative u. Qualitative in den menschlichen Leibesbewegungen zueinander steht, sowie über die Bedeutsamkeit, die Beides für dieselben hat 175

f) Unterscheidung der menschlichen Leibesbewegungen in active, passive und halbactive.

§. 57. Die activen und die passiven Bewegungen 178

§. 58 u. 59. Die halbactiven Bewegungen 180

g) Von der Wirkung der Bewegungen.

§. 60 u. §. 61. Allgemeine Erklärungen u. Unterscheidungen 185

§. 62. Das Charakteristische in der Wirkung der activen und der passiven Bewegungen 190

§. 63. Von der Wirkung der halbactiven Bewegungen 194

§. 64. Von der Wirkung der Leibesbewegungen in Beziehung auf deren diätetische u. therapeutische oder überhaupt gymnastische Zwecke . . 198

§. 65. Schädliche Wirkung der Leibesbewegungen 202

2. Das Formelle der allgemeinen gymnastischen Bewegungslehre.

a) Allgemeine Erläuterungen.

§. 66. Ausgangspunkt, Durchgangspunkte u. Schlußpunkt der Bewegung. — Einfache und zusammengesetzte Bewegungen. Elementarbewegungen. Gemischte Bewegungen 208

§. 67. Einseitliche Bewegungen. Doppelbewegungen u. Wechselbewegungen. Repetitorische u. tempirte Bewegungen. Concordanz, Parallelismus 209

b) Die Körperstellungen u. Haltungen.

§. 68 u. §. 69. Vorbemerkungen. — Systematische Uebersicht über die Körperstellungen 216

c) Die Bewegungen.

§. 70 u. §. 71. Die Grundformen der gymnastischen Bewegungen . . 233

Seite

§. 72 bis §. 74. Die elementaren Bewegungen: des Kopfs, des Rumpfs, der oberen und der unteren Extremitäten 242

C. Die Uebungen
in der Pädagogischen Gymnastik.

a) Von den pädagogisch-gymnastischen Uebungen im Allgemeinen.

Das Uebungsmaterial und dessen Begränzung §. 75 257
Hauptgliederung der Uebungen in Freiübungen, Rüstübungen u. Geräthübungen §. 76 260
Der gemeinsame Betrieb der Uebungen §. 77 263
Verhältniß der Leibesübungen zu der psychischen u. geistigen Ausbildung des Menschen §. 78 u. 79 264

b) Systematische Uebersicht über die pädagogisch-gymnastischen Uebungen.

α) Freiübungen.

1. Gliederbewegungen auf der Stelle, ohne wechselseitige Stützung §. 80 bis §. 82 270
2. Bewegungen von der Stelle, ohne wechselseitige Stützung §. 83 bis §. 88 271
3. Bewegungen mit Stützung §. 89 273
4. Das Schwimmen §. 90 273

β) Rüstübungen.

1. An dem Balancirbaum §. 91 275
2. An dem Querbaum §. 92 275
3. An den Klimm-, Kletter- u. Steigegerüsten §. 93 u. 94 276
4. An den Sprunggestellen §. 95 277
5. Uebungen am Voltigirbock §. 96 u. 97 278
6. Halbactive Specialbewegungen §. 98 279

γ) Geräthübungen u. Spiele.

Unterscheidung der verschiedenen Arten §. 99 279

c) Ueber den Betrieb der pädag.-gymnast. Uebungen.

Bemerkungen über den Zusammenhang der Pädagogischen- und der Heil-Gymnastik §. 100 280
Anordnungen, Betriebsregeln, Uebungszettel §. 101 282

Einleitendes.

Im Abschnitt I. oder dem propädeutischen und grundlegenden Theile unseres das Ling'sche System der Gymnastik darstellenden Werks wurde sub C. der Begriff der Gymnastik dargelegt. Sofern es hierbei zunächst auf eine kurze Definition ankam, wurde gesagt, daß die Gymnastik die „Kunst des Gymnasten" sei, ebenso wie die Rhetorik die Kunst des Rhetoren, die Pädagogik die Kunst des Pädagogen ist, u. s. w. Auf Grund dessen aber, was bei den alten Griechen, als demjenigen Culturvolke, bei welchem erwiesenermaßen die Gymnastik ihrer wahren Bedeutung nach zuerst und bis auf unsere Zeiten ausschließlich angetroffen wurde, die Gymnastik war, und was nach dem Urtheile der Einsichtsvollsten jenes Volks insbesondere der Gymnast sein sollte, hatten wir demnächst jene Definition begriffsmäßig dahin näher festzustellen, daß unter der Gymnastik zu verstehen sei, die Kunst, die menschlichen Leibesbewegungen in ihrer Bedeutung für die allseitige und harmonische Ausbildung des Menschen zu begreifen und dieselben behufs einer solchen Ausbildung mit Einsicht in ihre Natur und Wirkung der natürlichen, intellectuellen und sittlichen Bestimmung des Menschen entsprechend als Uebungen oder Einwirkungen anzuordnen und zu leiten.

„Gymnast" ist, wer es zum Kennen u. Können dieser Kunst gebracht hat, und „sich gymnastisch üben" heißt: sich dieser Kunst gemäß üben, sei es selbstständig mit eigener Einsicht in das Kunstgemäße, oder sei es nach Anleitung eines Kunstverständigen, eines Gymnasten.

In Beziehung auf die Leibesbewegungen selbst stellte sich uns dann die Gymnastik dar als ein jenem Begriffe entsprechendes System leiblicher Thätigkeiten oder Uebungen, und wir gaben nach An-

leitung des nordischen Gymnastarchen, in Abschnitt I. sub C b. die rationelle Grundgliederung dieses Systems an, durch welche die gesammte Gymnastik sich in vier Zweige gliedert, und sich so uns darstellt, als:

1. Pädagogische Gymnastik
2. Heil=Gymnastik
3. Wehr=Gymnastik
4. Aesthetische Gymnastik;

welche vier Zweige aber in einem inneren, organischen Zusammenhang miteinander stehen.

Daß der erste der vier unterschiedenen Zweige eigens als „Pädagogische" Gymnastik bezeichnet ist, weist darauf hin, daß es in ihm auch eigens auf das Pädeutische ankommt, d. h. daß das Erziehende u. Bildende, als solches, die eigentliche Tendenz und directe Aufgabe dieses Zweigs der Gymnastik ausmacht, im Unterschied gegen die übrigen Zweige, welche zwar, als aus dem gemeinsamen Grundbegriff der gesammten Gymnastik hervorgehend, in letzter Instanz auch auf die allseitige und harmonische Bildung des Menschen gerichtet sind, jedoch so, daß dabei die pädeutische Tendenz nicht als solche die unmittelbar u. specifisch bestimmende ist; daß vielmehr jedem der übrigen Zweige in nächster Instanz eine specifische Aufgabe, ein besonderer gymnastischer Zweck zum Grunde liegt. — Zur Erläuterung dieses Verhältnisses möge Folgendes dienen.

Die unmittelbare u. besondere Bestimmung der Heil=Gymnastik ist: Heilung des erkrankten menschlichen Subjects durch dazu dienliche Leibesbewegungen. Wohl verstanden: es handelt sich in der Heil=Gymnastik selbst nicht um die weitere Ausbildung eines unvollkommen entwickelten, übrigens aber normal constituirten Organismus, nicht schlichthin um die quantitative Steigerung der Kraft noch schwacher Organe, auch nicht um eine blos diätetische Ausgleichung der etwa von äußeren Einflüssen vorübergehend bewirkten kleinen Störungen im Gange des organischen Lebens, nicht um Präservation und Conservation der schon vorhandenen Gesundheit; vielmehr gilt es in der Heil=Gymnastik die Wiederherstellung der Harmonie aus einer vorhandenen, bestimmt sich kundthuenden Disharmonie, oder auch die stricte Bekämpfung eines die Heilheit negirenden, die Integrität des Organismus aufhebenden Princips. Das ist die besondere Aufgabe der Heil=Gymnastik in ihrem Unterschiede zur Pädagogischen, welche, als solche, es hiermit nicht zu thun hat. Daß aber in letzter Instanz die Heil=Gymnastik in ihrem Ziele wieder mit der Pädagogischen zusammentrifft, geht ja theils schon daraus hervor, daß auch Jene die Harmonie erstrebt, theils auch daraus, daß der Heilproceß in dem Subject factisch in den Zustand der Reconvalescenz verläuft, für welchen Zustand der Heil=Gymnast ebenfalls solche Anordnungen und

Uebungen, welche eine allgemein diätetische Kräftigung bezwecken, eintreten lassen muß. Hierzu kommt noch, daß bei unserem jetzigen Culturleben und dessen vielfachen Verkehrtheiten u. Naturwidrigkeiten die Pädagogische Gymnastik für eine sehr große Anzahl, ja man kann wohl sagen, für die Mehrzahl der Individuen der Unterstützung heilgymnastischer Einwirkungen bedarf, wenn sie ihre Aufgabe nicht verfehlen soll.

Das Verhältniß der Wehr-Gymnastik zur Pädagogischen ist vielleicht noch schärfer ausgeprägt und faßlicher als das vorige. Der unmittelbare, specifische Zweck der Wehr-Gymnastik ist die Kampf- oder Wehrfertigkeit gegen Gewaltangriffe auf die Person des Subjects seitens anderer persönlicher Subjecte. Diese ganz bestimmte Fertigkeit beizubringen, damit hat die Pädagogische Gymnastik nichts zu schaffen; gleichwohl aber bereitet sie das Subject dazu vor, während andererseits in der Wehr-Gymnastik, bei rationellem Betrieb derselben, so überaus viel Pädeutisches liegt, und sich in so determinirter Weise geltend macht, daß dies wohl nur der Blödsichtigkeit solcher Pädagogen, deren Blick nicht über den engen, schulmeisterlichen Erziehungskreis hinausreicht, unerkannt bleiben kann.

Was endlich die Aesthetische Gymnastik anbetrifft, in welchem Zweige die gesammte Gymnastik gipfelt und zur Blüthe gelangt, so soll in ihr der Mensch seine Person, sein Inneres, so wie es eben in einer besonderen Weise durch einen Gedanken oder Seelenzustand bestimmt ist, durch seine Leiblichkeit in die Erscheinung treten lassen, er selbst also gleichsam als Kunstwerk auftreten, dessen Inhalt aus der adäquaten Erscheinung schönheitsgemäß hervorleuchtet und so Object der ästhetischen Anschauung wird. Im Kerne erfaßt, ist es die Idee des Schönen, wie sie sich durch die leibliche Haltung und Bewegung des Menschen zu offenbaren vermag, was den Grundgedanken der Aesthetischen Gymnastik ausmacht. Hiernach erhebt sich dieselbe nun allerdings weit über den Kreis dessen, was man im gewöhnlichen, engeren Sinne des Wortes Pädagogisch nennt, und so erscheint denn auch die Pädagogische Gymnastik zur Aesthetischen nur in dem Verhältniß eines nothwendigen Mittels zum Zweck, oder wie das Tempelfundament zu dem Tempel selbst.

A.

Weitere Darlegung

des Begriffs der Pädagogischen Gymnastik, ihrer Aufgabe und ihres Gebiets.

Die pädagogische Gymnastik hat ins Auge zu fassen und stets festzuhalten: einen bestimmten Ausgangspunkt, ein bestimmtes Ziel und bestimmte Mittel u. Wege zur Erreichung des Ziels. — Auf Grund dessen, was bereits in Abschnitt I. dargelegt wurde, ist nun der ebenso sehr als seelenhafter Leibesorganismus, wie als leibhafter Seelenorganismus aufzufassende Organismus des menschlichen Subjects für die Pädagogische Gymnastik der Ausgangspunkt; er ist auch ihr Ziel und er liefert und bestimmt zugleich ihre Mittel u. Wege.

1. Der Ausgangspunkt.

§. 1. Ausgangspunkt der Pädagogischen Gymnastik ist dieser Organismus, insofern er sich ihren bildenden Einwirkungen entweder, wie bei noch unerwachsenen Individuen, als noch nicht zur natürlichen Reife gediehener, noch unentwickelter Organismus, oder, wie bei erwachsenen Individuen, als einseitig oder mangelhaft ausgebildeter oder noch nicht zu seiner vollen Kräftigkeit gelangter Organismus, darbietet.

„Die Verfechter der Gymnastik" — sagt der nordische Gymnastarch Ling — „mögen noch so laut ausposaunen, daß Tausende von Gesunden durch Gymnastik kräftiger und muthiger geworden seien, als sie waren; daß Tausende von Kranken, nachdem sie vergebens Arzeneien gebraucht, durch Gymnastik gesund geworden seien: alles dieses beweist nicht, was die Gymnastik ist u. sein muß; denn ihre Gegner antworten ihnen mit Recht, daß Millionen Gesunde kräftiger u. muthiger wurden ohne sogenannte Gymnastik, und daß Millionen Kranke das Krankenlager geheilt verließen blos in Folge arzeneilicher Hülfe. Nicht auf diese Weise also ist

die Nothwendigkeit der Gymnastik nachzuweisen. Dieser Beweis muß in dem Menschenorganismus und dessen Gesetzen gesucht werden, und dann auch tritt erst die Idee der Gymnastik in voller Klarheit hervor". — So ist es; und so ist es dieser Organismus, dessen Wesen, Einrichtung u. Gesetzmäßigkeit zunächst schon für den rationellen Betrieb der Pädagogischen Gymnastik gründlich gekannt sein muß.

Hierzu reicht also die roh empirische Kenntniß nicht aus, mit welcher die meisten sogenannten Gymnasten vor der Bekanntwerdung des Ling'schen Systems an ihr Metier gingen. So viel Regel u. Ordnung auch manche derselben in der Ausübung ihres Metiers beobachteten, es blieb dasselbe gegenüber der rationellen Gymnastik doch immer nur eine rein äußerliche Technik, die man etwa Turnkunst oder sonst wie nennen kann, aber nicht Gymnastik. Einige andere sogenannte Gymnasten (Turnlehrer ꝛc.) gingen auch wohl weiter; ihnen schien die rein äußerliche Auffassung des menschlichen Leibes, als eines sichtbar articulirten Gliedbaues, nach welcher nur eben der Rumpf u. die verschiedenen Extremitäten, sowie ein Oben u. Unten, ein Rechts u. Links, ein Vorn u. Hinten unterschieden und beachtet werden, unzulänglich; es schien ihnen nöthig, den eigentlichen Bewegungsapparat, das Knochen- und Muskelsystem des menschlichen Körpers doch etwas näher kennen zu lernen, und sie erklärten daher auch das Studium der Osteologie u. Myologie für ein dem Gymnasten höchst wichtiges. — Allerdings ist die genaue Kenntniß des Knochen- u. Muskelsystems dem Gymnasten eine nicht nur höchst wichtige, sondern ganz unentbehrliche, schon weil die Knochen und Muskeln die Vehikel aller äußeren Leibesbewegungen sind. Aber ganz abgesehen davon, daß die ebengenannten Leibestheile nur durch die Mitthätigkeit anderer, zunächst der Nerven, erst Bewegungsvehikel werden, so ist ja die anatomische Kenntniß des Menschenkörpers dem Gymnasten nicht nur um der formellen Anordnung der Bewegungen an und für sich, sondern in gleichem Maße auch um deren Wirkungen willen unentbehrlich, und in dieser Beziehung genügt eine genaue Kenntniß des Knochen- und Muskelsystems allein nicht. Aber selbst die vollständigste Kenntniß von der Anatomie des Menschenkörpers ist allein noch keineswegs ein hinreichendes Fundament zur Begründung u. praktischen Handhabung einer rationellen Gymnastik. Die Organe, als blos materielle Formgebilde, wie sie die Anatomie betrachtet u. aufzeigt, erhalten erst ihre eigentliche Bedeutung als Organe, durch das Leben, das sich in ihnen regt und durch die Wechselwirkungen, welche sie als lebensthätige Gebilde eines lebendigen, einheitlichen Ganzen gegenseitig auf einander ausüben, und hieraus folgt, daß zur Begründung und für den Betrieb einer rationellen Gymnastik auch die Physiologie eine unentbehrliche Hülfswissenschaft ist. — Eine Gymnastik also, welche nicht von der gesammten Anatomie und Physiologie des menschlichen Organismus, als von ihrer

natürlichen Basis ausgeht, ist und bleibt mehr oder weniger eine äußerliche Technik, eine bloße Turnkunst, der rationellen Gymnastik gegenüber, welche ganz logisch dem Grundsatze folgt, daß, um durch planmäßig bildende Einwirkungen einen Organismus zu der seiner Idee entsprechenden Vollkommenheit auszubilden, man nothwendig erst dessen Wesen, Einrichtung, Entwickelungs- und Lebensgesetze kennen müsse*).

§. 2. Fortsetzung. — Indem hier aber die Anatomie u. Physiologie des menschlichen Organismus als die naturgesetzliche Grundlage der Pädagogischen Gymnastik angenommen wird, ist sogleich noch hinzuzufügen, daß diese Grundlage erst ihre Vollständigkeit und ihre wahre Gestalt u. Geltung für die Gymnastik erhält durch die Psychologie, welche sonach als eine dritte Grund- u. Hülfswissenschaft für die Gymnastik zu fordern ist.

Der nordische Gymnastarch, indem er auf das Studium der Anatomie dringt, und dieselbe „eine heilige Genesis für die Gymnastik" nennt, fügt ausdrücklich hinzu: „aber der Gymnast betrachte die Gebilde, welche die Anatomie ihm aufzeigt, nicht als leblose, sondern er schaue sie an mit wahrem Seherauge in vollem Leben, wirkend, nicht als Massen, sondern als des Gotteswesens, als des Geistes Aeußerungsmittel und von ihm beseelt in jedem Punkte". Das heißt nun eben nichts anderes, als daß die Anatomie nur in Verbindung mit der Physiologie u. Psychologie jene Grundlage ist und nur auf solche Weise

*) Die tüchtigsten Pädagogen haben sich hiermit übereinstimmend ausgesprochen. — Wir verweisen den angehenden Gymnasten u. a. auf F. H. C. Schwarz, der im ersten Theile seines Lehrbuchs der Pädagogik geradezu sagt: „Jetzt aber wird die Erziehungskunde aufgefordert, mit den Fortschritten der Naturwissenschaften parallel zu gehen, und tiefer einzudringen, denn sonst tappt sie doch meist nur im Nebel, und ihr Geschäft ist oft, wenn auch unter pädagogisch- u. hochtönenden Formeln, nichts als Pfuscherei". — Dies wird hier den Pädagogen im Allgemeinen gesagt; um wie viel mehr muß es dem pädagogischen Gymnasten von Bedeutung sein, der doch ganz eigens u. direct seinen Zögling von dessen Leiblichkeit her zu fassen hat. —

Außerdem wollen wir nicht unterlassen, auch noch auf ein anderes, sehr beachtenswerthes Werk aufmerksam zu machen, nämlich auf das „Buch der Erziehung von Dr. K. Schmidt. Köthen 1854". Abgesehen von der übertriebenen Vorliebe des Verfassers für die Phrenologie u. deren Verwerthung in der Erziehung — ist dieses sein Buch eine der tüchtigsten, in der neueren Zeit erschienenen Erziehungsschriften. Es hat sich durchaus die vorhin von Schwarz angeführte Forderung zur Richtschnur genommen.

der menschliche Organismus als Ausgangspunkt der Gymnastik richtig erkannt werden kann.

Auch in Rücksicht des Psychologischen kann dem rationellen Gymnasten die rohe Empirie nicht genügen, mit welcher das Seelenleben pure nach oberflächlicher Wahrnehmung und nur in seinem äußerlichen Hervortreten u. Bethätigen erfaßt wird. In der rationellen Gymnastik kommt es wesentlich darauf an, den inneren Zusammenhang des Physischen u. Psychischen in dem menschlichen Subject zu erfassen u. die Wechselbeziehungen zwischen diesen beiden Seiten des menschlichen Wesens zu kennen, um diesem Zusammenhange u. diesen Beziehungen gemäß die gymnastischen Uebungen entsprechend anordnen u. wahrhaft bildend einwirken lassen zu können. — Wer übrigens das Studium der Physiologie als eine unerläßliche Forderung erkennt, ist eigentlich schon damit genöthigt, auch das der Psychologie zu fordern; denn Jene findet ohne Diese ihr Verständniß u. ihren Abschluß gar nicht. Die Physiologie gipfelt in der Psychologie und kommt in Dieser erst zur Blüthe und Frucht, welche zugleich Keim und Wurzel der Physiologie in sich birgt. Die Physiologie ohne Psychologie kann nur eine materialistische, und die Psychologie ohne Physiologie nur eine spiritualistische sein, und vor beiden Einseitigkeiten hat sich der angehende Gymnast gleich sehr zu hüten.

Wir warnen den angehenden Gymnasten vor diesen beiden Einseitigkeiten, als vor zwei gleich verderblichen Klippen, an welche er nur zu leicht durch ein mißleitendes Studium jener Hülfswissenschaften gerathen kann. Angesichts der heutzutage vorherrschenden Strömung ist jedoch vorzugsweis vor der ersteren Klippe zu warnen, nämlich vor jenem mit wissenschaftlichen Formeln sich umgebenden, nichtsdestoweniger aber ganz rohen Materialismus, welchem Seele u. Geist pures Nichts sind, oder lediglich Collectivnamen für die Gesammtheit der im menschlichen Organismus thätigen Naturkräfte, oder auch wohl nichts weiter, als die Excremente der cerebralen Absorptionsthätigkeit. Diese exacte Excremental-Physiologie ist zu einem Modegötzen geworden, zu dessen Cultus sich auch nicht wenige von Denen bekennen, welche sich dem Erziehungswesen widmeten. — Von den neueren Schriften, welche die Einseitigkeit u. die Verirrungen dieses Materialismus in Beziehung auf das Menschenwesen nachweisen und mit Einsicht, Klarheit u. Unbefangenheit das Verhältniß des Physischen u. Psychischen in dem Menschen darlegen, empfehlen wir dem angehenden Gymnasten die unten näher angegebene*).

*) „Leib und Seele. Zur Aufklärung über Köhlerglauben und Wissenschaft. Von J. Schaller. Weimar 1855". — Außerdem machen wir noch aufmerksam auf: „Dr. Fabri, Briefe gegen den Materialismus. Stuttgart 1856". (Vergl. Athenaeum für rationelle Gymnastik. IV. Bd. S. 97 ꝛc.)

Hat der Gymnast durch seine Studien die im gegenwärtigen und im vorigen Paragraphen geforderte Grundlage gewonnen, so kommt es nun noch darauf an, daß er dieselbe für die concreten Fälle seiner Wirksamkeit richtig zu verwenden verstehe, d. h. daß er als praktischer Diagnost verstehe, den menschlichen Organismus, wie sich derselbe ihm in den verschiedenen Individuen nach deren Geschlecht, Lebensalter, Constitution, Charakter, Gemüthsart, Temperament ꝛc. als gegebener Ausgangspunkt darbietet, den individuellen Eigenthümlichkeiten gemäß zu fassen u. auf ihn bildend einzuwirken.

2. Das Ziel.

§. 3. Ziel der Pädagogischen Gymnastik ist der Organismus des menschlichen Subjects zunächst als (seelenhafter) Leibesorganismus, insofern es in ihr darauf ankommt, diesen Organismus, soweit es durch Gymnastik geschehen kann und muß, in seiner Entwickelung zu fördern, zu derjenigen Vollkommenheit u. Harmonie, welche seiner Idee entspricht, auszubilden und ihn so in den Stand zu setzen u. zu erhalten, daß das Leben in ihm sich stets unbehindert äußern und das Individuum, als persönliches Subject, der Vernunft gemäß und thatkräftig für seine sittliche Lebensaufgabe sich bethätigen könne.

Nach dieser Auffassung ist die Pädagogische Gymnastik nicht für die Jugend allein bestimmt, sondern eben so sehr auch für die Erwachsenen. Insofern das Prädicat „Pädagogisch" in Beziehung auf die Gymnastik Erwachsener Anstoß erregen möchte, haben wir nichts dagegen, das, was hier Pädagogische Gymnastik genannt wird, „Diätetische Gymnastik" zu nennen, vorausgesetzt, daß man dabei an eine rationelle Diätetik denken will, die wesentlich auf dem kräftigenden u. conservirenden Princip der Gymnastik beruht. — In der That ist auch der organische Entwickelungs- und Bildungsproceß, welcher in Beziehung auf den animalen Leibesorganismus des menschlichen Subjects durch die Pädagogische Gymnastik gefördert und regulirt werden soll, im Wesentlichen ganz der nämliche bei erwachsenen wie bei unerwachsenen Individuen. Er stellt sich in jeder Altersperiode dar als ein in den beiden Acten der Neubildung und Rückbildung sich vollziehender Verjüngungsproceß*), zu dessen För-

*) Siehe C. H. Schultz „über die Verjüngung des menschlichen Lebens. Berlin 1842". — Es mag aus dieser Schrift des genannten Physiologen hier

derung und Regulation die Gymnastik sich als eines der hauptsächlichsten Mittel erweist.

In gewisser Hinsicht würde man fast sagen können, daß die Pädagogische Gymnastik den Erwachsenen noch nöthiger sei als der Jugend. Denn was die beiden Grundacte jenes Bildungs- oder Verjüngungsprocesses betrifft, so ist der organische Bildungstrieb in dem gesund geborenen jugendlichen Körper an sich schon so energisch und bestimmt, daß — wenn nur die Erziehung im Uebrigen ihn nicht in seinem Entfalten und Gestalten positiv stört — er auch ohne fremdes, absichtliches Einwirken jene beiden Grundacte energisch vollzieht und dadurch die normale Entwickelung u. Gestaltung des Organismus zu Stande bringt; während er in den Körpern Erwachsener, und zu meist Solcher, deren Körper über die Vollreife hinaus ist, nicht mehr mit solcher Energie wirkt, daß er alle die zufälligen oder die durch das Berufsleben herbeigeführten Störungen und Hemmnisse ohne künstliche Beihülfe ausgleichen oder überwinden könnte. Was dann aber auch die allseitige Uebung der physischen Kräfte anbetrifft, ohne welche die volle, allseitige Entwickelung des Organismus und ein Erhalten desselben im normalen Zustande nicht möglich ist, so zeigt sich auch hierin die Pädagogische Gymnastik gerade den Erwachsenen unentbehrlich. Unvermeidliche, nothwendige, der Bestimmung des Menschen entsprechende und daher auch vernünftige Zustände sind es, durch welche Erwachsene, vermöge ihres Berufes in Lagen u. Thätigkeiten versetzt werden, in welchen das Wirken nach außen hin nicht immer übereinstimmt mit den Bedingungen für ein ungehindertes normales Walten des organischen Lebens. Ganz abgesehen also von der großen Menge erwachsener Menschen, welche den natürlichen Gang des

---

insbesondere folgende Stelle hervorgehoben werden: „Der Verjüngungsproceß bildet die Grundlage der Gesundheit u. des langen Lebens, und die diätetischen Lehren werden nur dann der Natur entsprechen, wenn sie aus den Gesetzen des Verjüngungsprocesses abgeleitet werden. Denn nur unter der Bedingung der ungestörten Verjüngung des Körpers erhält u. erneuert sich seine Lebenskraft, welche die Gesundheit regiert und vor Krankheiten schützt, sodaß alle Lebenszwecke erreicht werden können. Die Verjüngung der Kraft, selbst der geistigen Kraft, ist durch die Körperverjüngung bedingt." — Hiernach kommt es also in allen Altersperioden darauf an, den Verjüngungsproceß gehörig zu cultiviren, ihn anzuregen, zu beleben und gegen Störungen zu schützen, damit der Fluß des Lebens ungestört von Statten gehe, und soweit eine solche Verwahrung, Anregung und Cultur durch das System der Motorität zu vermitteln ist, erweist sich eben für alle Lebensperioden die Pädagogische Gymnastik als nothwendiges Verwahrungs-, Anregungs- und Cultur-Mittel. — Man wolle hiermit noch vergleichen, was weiter hinten sub B d. über das innere, organische Gleichgewicht gesagt wird.

organischen Lebens in ihren Körpern durch eigene Verschuldung dadurch stören, daß sie aus Bequemlichkeitsliebe ihre physischen Kräfte zu wenig üben, so findet dasselbe ja auch vielfach in Folge allgemein herrschender Sitten u. Vorurtheile statt, welcher sich der Einzelne nicht immer entziehen kann, so wie dadurch, daß ja bei ganzen Klassen von Menschen, der Beruf eine solche Uebung versagt, z. B. bei denen, welche dem Gelehrtenstande, dem Beamtenstande, dem Handelsstande u. s. w. angehören. Da es nun aber nicht blos auf eine Uebung überhaupt ankommt, sondern auf eine möglichst allseitige, alle Kräfte u. Theile berührende u. dem diätetischen Bedürfniß entsprechende, so zeigt sich ferner, daß sogar bei den meisten derjenigen Stände, deren Beruf Uebung der physischen Kräfte mit sich bringt, gleichwohl die Bedingungen für einen natürlichen Gang des organischen Lebens nicht vollständig erfüllt werden. — Indessen, *auch für die Jugend* bleibt die Pädag. Gymnastik schon in diätetischer Hinsicht gleich unerläßlich; ein Blick auf unser Culturleben u. auf die Jugenderziehung, wie sie eben ist, muß dies einleuchtend machen. Der Umstand, daß die Jugend nicht außerhalb des künstlichen Lebenszustandes der cultivirten Menschheit steht, die seit einigen Generationen sich immer steigernden Anforderungen an die intellectuelle Ausbildung der Jugend, die mancherlei diätetischen Fehler, welche Letztere von selbst begeht oder zu welchen eine falsche Erziehung sie nöthigt, die auf die Entwickelung des jugendlichen Körpers so großen Einfluß ausübenden Vorurtheile, Moden, Gewohnheiten ꝛc., und hierzu noch der wichtige Umstand, daß — indem gar viele organische Fehler und Krankheitsdispositionen erbliche werden können — dem jungen Organismus schon von Hause aus die Anlage zu einer fehlerhaften oder ungeregelten Entwickelung innewohnen kann: dieses alles macht unserer Jugend die Pädag. Gymnastik ebenfalls ganz unentbehrlich.

§. 4. Fortsetzung. — *Ziel* der Pädag. Gymnastik ist nun aber der Organismus des menschlichen Subjects ebenso sehr auch als (leibhafter) *Seelenorganismus*, d. h. sie hat bei ihren bildenden Einwirkungen, soweit es durch dieselben geschehen kann u. muß, ebenso sehr auch die allseitige u. harmonische Ausbildung dessen zu erstreben, woraus sich das seelische Wesen des Menschen zu einer intelligenten u. sittlich tüchtigen Persönlichkeit constituirt.

Die der Gymnastik eigens zukommenden Bildungsmittel sind, wie weiter unten noch näher dargelegt werden soll, die Leibesbewegungen oder Leibesübungen. Durch dieselben ist nun auf das soeben erwähnte Ziel zwiefach hinzuwirken: *einerseits* nämlich, indem durch die Anordnung, Form und Betriebsweise der Leibesübungen und vermöge der innigen Wechselbeziehungen zwischen Seele und Leib alle Kräfte, Anlagen, Qua-

litäten u. sonstigen Bestimmtheiten der Ersteren in einer naturgemäßen Entwickelung gefördert und zu der mit der intellectuellen u. sittlichen Bestimmung des Menschen harmonirenden Ausbildung gebracht werden.

Die rationelle Psychologie lehrt, daß jene seelischen Kräfte, Anlagen, Qualitäten u. s. w. nicht wie zu einem Conglomerat oder gestaltlosen Klumpen aufeinandergehäuft, auch nicht wie die Ingredienzien einer Apotheke wohlverbüchst und verschachtelt nach einem bloßen Schematismus nebeneinander geordnet sind, sondern daß sie sich als ein, aus einem inneren Bildungsprincip (Idee, Urbild) heraus sich gliederndes, einheitliches Ganzes constituiren, welches zwar nicht wie der Leibesorganismus in einer räumlich begrenzten, betastbaren Körpergestalt erscheint, doch aber in einer bestimmten Gestalt von einem, jedem menschlichen Subject eigenthümlichen, erkennbaren Gepräge (χαραχτηρ*).

Auf diesen Seelenorganismus hat nun die Pädagogische Gymnastik auch ihrerseits bildend einzuwirken, und sie vermag es in so vielfacher, zum Theil in so tief eindringender u. nur ihr möglichen Weise, daß die Erziehung und Bildung des Menschen als Menschen ohne die Mitwirkung der Gymnastik immer eine lückenhafte oder nur halbe bleiben kann. — Diese Einsicht hatten die Hellenen, denen daher auch die Gymnastik ein ganz wesentlicher Theil der Erziehung war**). Gegen diese antike Erziehung ist unsere moderne, so hoch man deren Vorzüge in Einzelheiten auch anschlagen möge, bisher weit zurückgeblieben. Durch unsere bisherige moderne Erziehung und Cultur überhaupt ist — wie Schiller treffend bemerkt — „das Bild der Menschheit in den Individuen auseinandergeworfen, in Bruchstücken, so daß man von Individuum zu Individuum herumfragen muß, um die Totalität der Gattung (Menschheit) zusammenzulesen. Bei uns, möchte man fast versucht werden zu behaupten, äußern sich die Gemüthskräfte auch in der Wirklichkeit so getrennt, wie der (abstrahirende) Psychologe sie in der Vorstellung scheidet, und wir sehen nicht blos einzelne Subjecte, sondern ganze Klassen von Menschen nur einen Theil ihrer Anlagen entfalten, während die übrigen, wie bei verkrüppelten Gewächsen, kaum mit matter Spur angedeutet sind". (S. Abschnitt I. unseres Buchs, Allgemeine Einleitung Seite XXIX.)

Zugleich aber ist andererseits durch die Pädag. Gymnastik auf das Eingangs dieses Paragraphen aufgestellte Ziel auch noch insofern hinzuwirken, als im Einzelnen genommen jede seelische Kraft, Anlage ꝛc.,

*) Näheres hierüber s. Abschnitt V. d. Bchs. sub E a., namentlich §. 56; so wie auch Abschnitt I. sub B c.

**) Man erinnere sich hier besonders jener bedeutsamen Stelle in Platons Büchern vom Staat, wo dieser Weise das Verhältniß der gymnastischen zur musischen (geistigen) Erziehung bespricht.

so weit sie zu einer Manifestation nach außen hin bestimmt ist, in den ihr entsprechenden Organen (wie im Ganzen genommen das seelische Subject, so weit es sich als intelligentes und willensfreies praktisch zu bethätigen hat, in seinem ganzen Leibesorganismus) ein stets bereites und tüchtiges Werkzeug für eine solche Manifestation u. Bethätigung erhalten soll. — Eine solche Manifestation u. Bethätigung findet nun aber, wie es die Physiologie u. Psychologie näher nachweist, gerade durch diejenigen leiblichen Organe u. Functionen, welche die Gymnastik als Bildungsmittel beansprucht, ihre natürliche Vermittelung; und weil nun jedes Organ sich um so vollständiger entwickelt, und seine Functionen um so bestimmter und energischer zu vollziehen vermag, je mehr es seiner Bestimmung gemäß geübt wird: so folgt, daß das Ziel der Pädag. Gymnastik von der hier hervorgehobenen Seite her durch die Gymnastik wirklich erreicht werden kann, und ohne dieselbe in der Gesammterziehung des menschlichen Subjects nicht zu erreichen ist.

Psychologisch betrachtet, handelt es sich hier um den Willen und dessen Bethätigung; physiologisch betrachtet, um das System der Motorität und deren Organe, d. h. es handelt sich hier darum, durch gymnastische Uebung u. Einwirkungen diejenigen Organe, deren Functionen sich in centrifugalen Strömungen und damit verbundenen Reactionen bekunden, und deren Wirksamkeit die Bewegungen der Leibesglieder und des ganzen Körpers vermittelt, zu einer der sittlichen Bestimmung des Menschen entsprechenden Energie u. Leistungsfähigkeit zu bringen und sie der Herrschaft des intelligenten Willens zu unterwerfen. —

Ganz treffend können wir das Resultat, welches die gymnastische Uebung in der hier hervorgehobenen Beziehung erzielt, mit dem Ausdruck „Fertigkeit" bezeichnen; denn in der That ist der Organismus des menschlichen Subjects erst dann fertig (völlig ausgebildet), wenn er zu der Fertigkeit gelangt ist, die ihn befähigt, die Absichten u. Zwecke des vernünftigen Wollens thatsächlich zu verwirklichen.

§. 5. Fortsetzung. — Die ebenerwähnte Fertigkeit, welche wir nach dem Gesagten ebenfalls als mit in dem Ziele der Pädag. Gymnastik liegend zu betrachten haben, darf nun allerdings nicht in besonderen, durch specifische Berufszwecke bestimmten technischen Geschicklichkeiten oder in besonderen Kunstgebieten geforderten Kunstfertigkeiten gesucht werden, und ebensowenig in leeren, alles reellen Zwecks ermangelnden Kunststückmachereien. Jene Fertigkeit wird vielmehr schon erreicht, wenn der Organismus des menschlichen Subjects den vorher angegebenen Zielbestim-

mungen gemäß zu derjenigen Vollkommenheit ausgebildet ist, welche sich in einer festen, kernigen Gesundheit, in der vollen Energie u. Harmonie aller in ihm thätigen Kräfte, sowie in der freien Beweglichkeit seiner Glieder und dem Ebenmaße seiner Körperformen kundthut. Hat der Organismus diese Ausbildung erlangt, so ist er auch fertig und bereit, den Willensgeboten seiner Seele Folge zu leisten, und auch befähigt, ihr ein brauchbares u. ausdauerndes Werkzeug für die besonderen Zwecke des praktischen Lebens zu sein. Die Pädagogische Gymnastik hat dann ihre nächste und eigentliche Aufgabe erfüllt; denn die eben erwähnte Wirksamkeit für objective Zwecke oder für das praktische Leben gehört theils anderen Zweigen der Gymnastik an, theils anderen Culturgebieten, und insofern die Letzteren für ihre Pflege eine besondere, schulgerechte Zubildung des Subjects erheischen, gehört diese Zubildung anderen Zweigen des gesammten Erziehungs- und Bildungswesens an, nicht aber der Pädagogischen Gymnastik. So ist z. B. die Gewerkthätigkeit ein Wirken nach außen hin, welches ein in sich abgeschlossenes, besonderes Culturgebiet ausmacht, und wer sie sich zu seinem besonderen Lebensberuf macht, hat sich die besondere Fertigkeit darin in den Gewerksschulen und bei den betreffenden Gewerksmeistern anzueignen, nicht bei dem Gymnasten auf dem gymnastischen Uebungsplatz oder Gymnasium. So besteht z. B. auch das Zeichnen, das Klavierspielen u. s. w. wesentlich mit in einer leiblichen Fertigkeit, die man sich durch Uebung anzueignen hat, aber weder das Eine noch das Andere gehört dem Kunstgebiet des Gymnasten an, sondern anderen, besonderen Kunstgebieten.

Es ist wichtig, sich dieses Verhältniß der Pädagogischen Gymnastik zu anderen Cultur- und Erziehungsgebieten gehörig klar zu machen und es für die Anordnung und Betriebsweise der gymnastischen Uebungen als maßgebend festzuhalten. Die Gymnastik hat es mit dem Menschen als solchem zu thun, mit dem baren Menschen*). Nicht als das, was er als Soldat ist oder als Matrose oder als Zimmermann, Tischler, Schlosser, Kaufmann u. s. w. hat ihn die Gymnastik zu behandeln und auszubilden, sondern als das, was er in allen diesen besonderen Lebensstellungen ist und bleibt: als Menschen. Wer dies nicht beachten wollte, würde unfehlbar entweder sich in eine unabsehbare Endlosigkeit verlieren und die organisatorische Anordnung der gymnastischen Uebungen in eine chaotische Verwirrung bringen, oder — wenn er etwa die Uebungen wirklich nach dem Bedürfniß der einzelnen Berufsbranchen classificiren

*) Vergl. Abschnitt I. §. 85 S. 274 ꝛc.

und so für jede derselben eine besondere Zunftgymnastik aufstellen wollte — würde er die eigentliche Aufgabe der Gymnastik, insbesondere der Pädagogischen, geradezu verfehlen. Ein Beispiel mag diese letztere Behauptung erläutern und bestätigen. Da ist nämlich oft von einer „Fingergymnastik für Klavierspieler" gesprochen worden, und in der That wird denn auch vielfach eine solche Klavierspieler-Gymnastik schulgerecht betrieben. Es werden Etuden componirt, nach welchen der Eleve oder angehende Virtuose, tagtäglich am Instrument sitzend, seine Finger in anhaltenden Uebungen nach bestimmten Formen übt, um Triller, kunstreiche Anschläge, schwierige Passagen u. s. w. mit größter Geläufigkeit executiren zu lernen. Diese Uebungen nun, sind es nicht durchdachte Leibesbewegungen zur Ausbildung unseres Körpers für eine künstlerische Thätigkeit, für eine Thätigkeit nach außen hin? Ganz gewiß; aber gymnastisch sind sie nicht; denn die Gymnastik geht immer auf das Ganze hin und hat es nur mit der Ausbildung des Menschen als Menschen, nicht mit der eines Klaviervirtuosen zu thun; und jene Fingerübungen, da sie nur auf ein besonderes Aeußeres gerichtet und ihrer Natur nach, als bloße Fingerübungen, höchst einseitige sind, bei welchen der Organismus als Ganzes gar nicht zur Sprache kommt, müssen von dem Gymnasten geradezu als nachtheilige betrachtet werden. Jeder einsichtsvolle Gymnast würde daher, wenn ihm die gymnastische Ausbildung eines angehenden Virtuosen anvertraut wäre, denselben keineswegs Fingerübungen ausführen lassen, sondern — wohl wissend, daß der Eleve ohnedies schon allzuoft und allzulange am Instrumente in ruhig sitzender Stellung seine Finger nach den Etuden übt — ihm Bewegungen verordnen, welche auf etwas ganz Anderes abzielen, als auf Steigerung der Fingerfertigkeit. Just darum, weil das Fach, welchem sich der angehende Virtuose widmet, eine sitzende Lebensweise und die höchst einseitige Ausbildung und Fortübung besonderer Körpertheile, der Finger, bedingt, just darum muß ihm der Gymnast hauptsächlich Rumpf- u. Beinbewegungen, so wie Uebungen, welche den Körper im Ganzen beanspruchen, vornehmen lassen; also gerade solche Uebungen, die das Fach des Musikers gar nicht erfordert. — An diesem Beispiele wird sich ganz offenbar gezeigt haben, wie unzulässig jede Zunftgymnastik als Gymnastik ist, und wenn in vielen anderen Fällen diese Unzulässigkeit weniger offenbar hervortritt, so wird sie doch Jeder, der den Begriff der Gymnastik festhält und auch nur einigermaßen weiß, was eine harmonische Ausbildung des Menschen sagen will, leicht entdecken, und einsehen, daß es die Pädag. Gymnastik nicht mit der Zubildung zu einem besonderen Lebensberuf oder auch nur zu bestimmten, einer besonderen Erlernung und Einübung bedürfender Thätigkeiten, welchen ein specifischer äußerer Zweck zum Grunde liegt, zu thun haben kann. Der echte Gymnast fragt nach solchen Thätigkeiten, namentlich wenn sie berufsmäßig oder anhaltend betrieben werden müssen, nur insofern, als er wissen muß, welchen Nachtheil sie für unseren Organis-

muß im Ganzen haben, inwiefern sie das innere und äußere organische Gleichgewicht unseres Körpers aufheben und inwiefern sie unserer harmonischen Ausbildung hinderlich sind; damit er seinerseits diejenigen Anordnungen treffen kann, welche die Nachtheile solcher Thätigkeiten zu verhüten, zu mildern oder auszugleichen im Stande sind.

§. 6. Wenngleich nun nach dem vorhin Gesagten das Ziel der Pädagogischen Gymnastik nicht auch noch außerhalb des menschlichen Organismus oder nach solchen Bestimmungen gesetzt werden darf, welche aus den speciellen Bedürfnissen u. Forderungen eines besonderen Lebensberufs, Standes, Amts, Gewerbes ꝛc. hervorgehen, so giebt es doch eine gewisse Gattung bestimmter Fertigkeiten, welche allerdings in den Bereich der Pädagogischen Gymnastik fallen und Gegenstand der gymnastischen Uebung werden müssen. Es sind dies aber Fertigkeiten, deren Aneignung durch ein allgemeines, jedem Menschen ohne Unterschied seiner besonderen Lebensstellung nothwendiges Bedürfniß gefordert wird.

Indem nämlich der Mensch nicht blos im Raume überhaupt da ist und nicht blos im Raume überhaupt sich zu bewegen hat, sondern da er sich immer auf irgend einem Grund und Boden und in irgend einem Medium befindet, bewegen und fortbewegen muß, so folgt, daß er die Fertigkeit erlangen muß, lediglich durch seine eigene leibliche Kraft 1. sich überhaupt auf bestimmten Grund und Boden bewegen und fortbewegen zu können, 2. wenn der Grund und Boden der Fortbewegung Schwierigkeiten oder Hindernisse darbietet, ungeachtet derselben sich fortbewegen zu können und 3. wenn das Medium eine besondere Art der Fortbewegung bedingt, auch diese ausführen zu können. — Aus diesen drei ganz allgemeinen Bedingungen für die Bewegungen des Menschen ergeben sich als Fertigkeiten, welche in das Gebiet der Pädag. Gymnastik fallen: 1. das Gehen und Laufen überhaupt, 2. das Gehen und Laufen auf verschiedenen Grundflächen, z. B. auf schrägen Ebenen, auf schmalen festen oder schwankenden Flächen u. s. w., 3. das Springen in die Weite oder über Hindernisse oder von der Höhe oder nach der Höhe, 4. das Schwingen, 5. das Steigen, Klettern u. Klimmen, 6. das Schwimmen. Zu diesen ganz allgemeinen Fertigkeiten ist der Mensch vermöge seiner Naturanlagen befähigt und er erlernt sie auch schon ohne besondere schulgerechte Uebung; sie werden daher auch nur deswegen Gegenstand der Pädagogischen Gymnastik, damit der gymnastische Uebungsplatz eine angemessene Gelegenheit zur Ausübung solcher Fertigkeitsübungen darbieten

soll; damit der Uebende lerne, wie sie mit der größten Sicherheit u. Leichtigkeit auszuführen sind und damit sie, als Leibesbewegungen, zugleich für die in der nächsten und eigentlichen Aufgabe der Pädagogischen liegenden Zwecke verwendet werden.

Es ist hierzu jedoch zweierlei zu bemerken: 1. Es dürfen diese allgemein praktischen Fertigkeitsübungen, als gymnastische Uebungen, nicht so betrieben werden, daß dadurch auch nur eine Spur von einseitiger, der harmonischen Ausbildung zuwiderlaufender Betriebsweise sich zeige, oder auf die äußere Leistung der Hauptaccent gelegt und sie demnach das eigentlich maßgebende Ziel werde. Der angehende Gymnast kann nicht dringend genug vor diesem Mißgriffe gewarnt werden, weil nur zu leicht die Gelüste der Uebenden oder stimulirender Beifall von irgend welchen Seiten her ihn dazu verleiten. Er geräth dann, ehe er sichs versieht, aus der Gymnastik in die Kunststückmacherei und läßt statt gymnastischer Uebungen Schaustücke u. Gaukeleien betreiben. Er möge stets bedenken, daß nicht die Turnkunst, sondern die Kunst des Gymnasten, die Gymnastik, es ist, die er zu vertreten, zu pflegen und ausüben zu lassen hat. — 2. die erwähnten Fertigkeitsübungen lassen eine sehr große Ausdehnung zu für die Anordnung verschiedener Uebungsarten u. Uebungsformen. In Anbetracht dessen und mit der stets festzuhaltenden Rücksicht auf die eigentliche Aufgabe der Pädag. Gymnastik, wird nun in dem System der Gymnastik, welches wir darzustellen haben, sogleich die Forderung aufgestellt, daß die große Ausdehnung des möglichen Uebungsgebietes eine vernünftige Begrenzung erhalte. Während der Turnmeister, ganz der Schrankenlosigkeit seiner leeren Kunst gemäß, fragt: welche Uebungen oder Bewegungen kann der menschliche Körper möglicherweise vornehmen? und hiernach nun, weil diese Möglichkeit in der That sich in das Endlose hinein verliert, endlose Reihen von Uebungen aufstellt und in der immer weiter verlängerten Endlosigkeit solcher Aufstellungen die Vervollkommnung seiner Kunst erblickt, hat dagegen der Pädagogische Gymnast zu fragen: welche Uebungen oder Bewegungen sind vernünftigerweise vorzunehmen? und hiernach hat er dann der schon von Platon ausgesprochenen und von dem nordischen Gymnastarchen P. H. Ling als Princip festgehaltenen Wahrheit zu folgen, „daß die einfache Gymnastik für die Erziehung die beste sei". — Wir werden später (sub C a.) noch einmal diesen Punkt aufnehmen.

3. Die Mittel.

§. 7. Wir kommen nun zu einer näheren Bestimmung u. Betrachtung dessen, wodurch die Pädag. Gymnastik ihr Ziel erreichen soll, d. h. zu ihren Mitteln. — Nach §. 1 wissen wir bereits im Allgemeinen, daß in dem Organismus des menschlichen Subjects nicht blos Ausgangs-

punkt u. Ziel der Pädag. Gymnastik gegeben sind, sondern daß derselbe auch deren Mittel liefert. Diese Mittel nämlich bestehen zunächst und eigentlich in nichts Anderem, als in den Leibesübungen, in den durchdachten, auf Ausgangspunkt u. Ziel bezogenen Leibesbewegungen des menschlichen Körpers, oder auch, anders ausgedrückt: in den Bewegungsorganen desselben und deren Functionen. Alles was sonst noch hinzukommen muß, um den Erfolg dieser Mittel zu ermöglichen und zu sichern, wie Raum, Luft, Speise und Getränk, Reinlichkeit u. s. w. ist nichts specifisch Gymnastisches, sondern gehört der allgemeinen Lebenspflege, der Orthobiotik an; selbst die psychischen Einwirkungen, sofern sie nicht unter directer Vermittelung der Leibesbewegungen verwendet werden, gehören nicht zu den specifisch gymnastischen Mitteln. — Da nun also die Bewegungsorgane des menschlichen Körpers und deren Functionen oder die daraus hervorgehenden Leibesbewegungen die specifisch gymnastischen Mittel sind, so ergiebt sich für den Gymnasten abermals die unerläßliche Forderung eines gründlichen Studiums der Anatomie und Physiologie und insbesondere der Organomechanik des menschlichen Körpers.

Dieses zur gehörigen Erkenntniß, Würdigung u. richtigen Verwendung der Mittel unerläßliche Vorstudium hat sich hauptsächlich auf Zweierlei zu richten. Zunächst auf die Mechanik der Leibesbewegungen überhaupt, d. h. auf die nach bestimmten Kraft-, Zeit- u. Raumverhältnissen sich gestaltenden Bewegungs-Vorgänge in und an dem sich bewegenden Organismus; demnächst aber auch noch auf die in Letzterem durch die Bewegungen hervorgebrachten physiologischen u. resp. psychologischen Wirkungen, aus deren weiterem Verlauf ja eben die Erreichung des Ziels resultirt. Dieses Studium, welches zugleich mit exacten Beobachtungen in der gymnastischen Praxis verbunden werden muß, ist für den angehenden Gymnasten allerdings eine mühevolle Arbeit; aber erlassen kann sie ihm nicht werden, wenn er sich des Namens eines „Gymnasten" würdig erweisen und dessen Beruf mit Einsicht und Gewissenhaftigkeit vollbringen will. — Der Turnmeister hat es freilich bequemer; er kann sich in Anbetracht seiner Kunst jenes mühevollen Studiums entschlagen, denn — wie einer der renommirtesten u. gepriesensten Vertreter der Turnkunst ganz richtig bemerkt: „da die Turnkunst die freie Thätigkeit des Leibes mehr nach der äußeren Erscheinung desselben erkennend übt, befaßt sie sich zunächst nicht mit dem anatomisch-physiologischen Bau und Mechanismus des Menschen, und ebenso wenig mit den Gesetzen des Geistes und den Bedingungen seiner Erscheinungen im leiblichen Thun,

sondern setzt beides gegeben voraus. Es genügt im Allgemeinen zu betrachten, wie der Rumpf, der Kopf, Beine u. Arme sich zueinander verhalten; wie der Rumpf, wenn auch scheinbar ungegliedert, viel freie Bewegung hat, nach allen Seiten hin sich biegen u. wieder strecken kann, wie Beine, Arme und Kopf hauptsächlich vom Rumpfe aus bewegt werden; wie Beine und Arme für sich wieder gegliederte und durch Gelenke verbundene Theile sind, in ihren Hauptgelenken drehen, beugen u. strecken, in den Mittelgelenken nur beugen und strecken können, wie Füße und Hände noch zusammengesetztere Bewegungen zulassen"*).

Es wurde oben bemerkt, daß beziehungsweise auch psychische Einwirkungen zu den specifisch gymnastischen Mitteln gehören können; insofern nämlich, als sie unter directer Vermittelung der Leibesbewegungen verwendet werden, so daß in nächster Instanz doch wieder auch in dieser Hinsicht die Leibesbewegungen sich als die eigentlichen Mittel geltend machen. Daß dies nun in einem sehr ausgedehntem Maße der Fall sein kann, in einem viel ausgedehnterem, als es vielleicht Manchem möglich scheinen möchte, ist in der innigen Wechselbeziehung des Physischen u. Psychischen unseres Organismus begründet. Der rationelle Gymnast, diese Wechselbeziehung nicht nur so obenhin und im Allgemeinen kennend, sondern sie auch bis in die Wirksamkeiten der unterschiedenen Leibes- und Seelenorgane verfolgend, ist daher auch im Stande, auf die mannichfachste Weise und dem Ziel u. Bedürfniß entsprechend, durch die Bewegungen, die er anordnet und ausüben läßt, psychisch bildend auf den Uebenden einzuwirken.

Bei solchen Leitern u. Lehrern von Leibesübungen, denen eine gründliche Kenntniß der Physiologie u. Psychologie des Menschen und des Zusammenhangs beider Seiten des menschlichen Wesens abgeht, sieht man daher als psychische Einwirkungen ganz über die Gebühr Maßnahmen anordnen und Mittel verwenden, die außerhalb der Mittel liegen, durch

---

*) A. Spieß, die Lehre der Turnkunst. Basel 1840. — Auch viele andere eifrige Vertreter u. Pfleger der Turnkunst haben sich — wie man aus verschiedenen Turnbüchern u. Zeitschriften ersehen kann — ganz in ähnlicher Weise wie der genannte Autor ausgesprochen, und die für die Gymnastik geforderten Grundlagen, Gesetze u. Vorstudien für die Turnkunst als überflüssig erklärt. — Seitdem in Deutschland die rationelle Gymnastik bekannt wurde, haben sich unter den Turnern u. Turnlehrern mehr u. mehr zwar auch andere Ansichten als die eben erwähnte vernehmen lassen; aber je mehr die Turnkunst sich auf naturgesetzliche Basis zu gründen, u. ihren Betrieb nach den von Ling aufgestellten Forderungen zu regeln sucht, um so mehr hört sie auf, blos Turnkunst zu sein u. wird Gymnastik.

welche die Gymnastik als solche bilden soll. Zu solchen nicht gymnastischen Mitteln, weil nicht in den Bewegungen u. Bewegungsanordnungen selbst liegend, gehören u. a.: schmuck eingerichtete Uebungsplätze, Abzeichen für die Uebenden, Prämien und andere Auszeichnungen, Ermahnungen, Verwarnungen, stimulirende, die Ambition anregende Kraftausdrücke u. Wahlsprüche, Liedersingen, Redenhalten, kurz Alles, was auf den Sinn u. das Gemüth der Uebenden anregend wirken kann, aber nicht in Leibesbewegung besteht oder nicht durch directe Vermittelung derselben psychisch wirkt. Daß alles dieses ganz löblich sein kann, wer wollte das leugnen? Aber zu den gymnastischen Mitteln selbst gehört es nicht. — Wer möchte den Morgenchoral, welchen der mathematische Lehrer einer Schulklasse vor dem Beginn seiner Lection singen läßt, nicht löblich u. bildend finden? aber wer möchte auch die psychische Einwirkung des Chorales als zu dem psychisch Bildenden der Mathematik zählen? — Welcher Schuldirector würde nicht von dem Schreiblehrer seiner Anstalt verlangen, daß er Unarten der Schüler zurechtweise, den Trägen durch Rede und Ermahnung ansporne, u. s. w.? aber, zu dem psychisch Bildenden der Schreibekunst gehören doch offenbar dergleichen Zurechtweisungen und aufmunternde Reden nicht. Diese Unterscheidung muß auch in der Pädagogischen Gymnastik festgehalten werden. Es verhält sich mit derselben hierin auch ebenso, wie mit der schönen Kunst. Das Werk eines Malers ist ein Product *seiner* Kunst und es wirkt, wenn es geistvoll durchdacht und meisterlich ausgeführt ist, ohne alles weitere Hinzuthun erziehend und bildend auf Sinn u. Gemüth des Beschauers. Wenn nun aber ein Maler seinem dürftigen Werke durch allerlei Embleme oder wohl gar durch sententiöse Inscriptionen, die er den gemalten Figuren auf Zetteln aus dem Munde hängen läßt, erst das rechte Verständniß giebt, und des Beschauers Sinn u. Gemüth nur hierdurch angeregt wird, so kann dieses Werk zwar auch pädagogisch auf den Beschauer einwirken, dann aber ist es auch nicht mehr die Malerkunst, die es thut, sondern es ist die Inscription (Redekunst, Poesie, Sittenlehre ꝛc.), welche diese Wirkung macht. So ist es auch mit der Gymnastik, und ebenso wie die Geschichte der schönen Künste zeigt, daß sie selbst um so leichter sinken oder sich um so weniger über die unteren Stufen erheben, und daß sie als Bildungsmittel ihre volle und eigenthümliche Wirkung nicht thun, je mehr Gewicht auf Beisachen gelegt, und je weniger der bildende Einfluß erkannt wird, der von ihnen selbst ausgeht: ebenso zeigt die Geschichte der Gymnastik, daß sie selbst überall um so mehr sank und ihre eigenthümliche, volle Wirkung verfehlte, je weniger man sie in ihrer Reinheit erfaßte, und je mehr Gewicht man auf Einwirkungen legte, welche außer ihr liegen. — Es soll hiermit, wie schon angedeutet, keineswegs behauptet sein, daß alle nicht gymnastische Einwirkungen bei dem Betrieb der Pädagogischen Gymnastik ganz vermieden werden müßten; im Gegentheil, der pädagogische Gymnast soll, in ähnlicher Weise wie der Mathematiker und der Sprach-

meister in der Schule, zugleich auch Erzieher im allgemeinen Sinne des Wortes sein. Es sollte durch vorstehende Bemerkungen nur vor der übertriebenen oder mißbräuchlichen Anwendung nicht gymnastischer Einwirkungen gewarnt und hervorgehoben werden, daß die psychische Wirkung der Gymnastik selbst, die sich aus dem innigen Zusammenhange des Physischen u. Psychischen im Menschenwesen ergiebt und durch die Leibesbewegungen vermittelt, gar leicht in den Hintergrund gesetzt wird, wo man sich jener anderweitigen Einwirkungen über Gebühr bedient.

Die im gegenwärtigen Paragraphen bezeichneten, durch den menschlichen Organismus selbst gelieferten Mittel sind die wesentlichen, und der Gymnast ist, bei gründlicher Kenntniß und richtiger Verwendung derselben, im Stande, durch diese wesentlichen Mittel allein das in den §§. 3 u. 4 näher bestimmte Ziel der Pädagogischen Gymnastik vollständig zu erreichen. — In Anbetracht aber der in §. 6 erwähnten allgemeinen Fertigkeitsübungen, welche die Pädagogische Gymnastik mit in sich aufzunehmen hat, werden nun allerdings noch gewisse andere, rein äußerliche Mittel erforderlich; jedoch nur eben deswegen, um die Localverhältnisse, aus welchen jene Fertigkeitsübungen als nothwendige sich ergaben, auf dem gymnastischen Uebungsplatze factisch darzubieten.

Auf diese äußerlichen, in gewissen technischen Vorrichtungen und Apparaten bestehenden Mittel, auf ihre Anbringung und Einrichtung ꝛc. können wir uns hier noch nicht füglich einlassen; zum Theil wird sich das Nähere hierüber sub C ergeben, wo von den in das Gebiet der Pädagogischen Gymnastik gehörigen Uebungen die Rede ist; im Uebrigen aber auch noch aus dem letzten Abschnitt unseres Buchs, welcher von der Organisation der Gymnastik im Staate, von den Uebungsplätzen u. ihrer Einrichtung ꝛc. handeln wird*).

4. Die Wege.

§. 8. Unter den Wegen endlich, auf welchen die Pädagogische Gymnastik von ihrem bestimmten Ausgangspunkt durch die ihr gegebenen gymnastischen Mittel zu ihrem bestimmten Ziele gelangen soll, haben wir nichts anderes zu verstehen, als das Verfahren in der Verwendung der Mittel: die Methode des Uebungsbetriebs, die Betriebsweise. — Nach dem nun, was wir in Abschnitt I des Buchs unter der Ueberschrift

*) Auch die mittlerweile erschienene Schrift: „Die gymnastischen Rüstübungen, nach P. H. Ling's System dargestellt v. Hg. Rothstein. Berlin 1855" — giebt bereits näheren Aufschluß.

„Form, System, Methode" darlegten, kann es keinen Augenblick zweifelhaft bleiben, daß das Princip und die Gesetze der in der rationellen Pädagogischen Gymnastik zu befolgenden Methode oder Betriebsweise ebenfalls (wie Ausgangspunkt, Ziel und Mittel) wieder nirgend anderswo zu suchen sind, als in dem menschlichen Organismus u. dessen Entwickelungs- und Lebensgesetzen.

Fassen wir diese Gesetze zuvörderst nach ihren Hauptmomenten in Beziehung auf den ganzen Lebensverlauf des Individuums in's Auge, so stellt sich rücksichtlich der physischen u. psychischen Umbildung der Entwickelungsgang von der Geburt des Individuums bis zu dessen natürlichen Lebensende in den vier Hauptstadien dar, welche wir als Kindheit, Jugend, mittleres Alter u. hohes Alter bezeichnen, und von welchen Stadien jedes sich wieder in zwei Perioden theilt, so daß sich also für den ganzen natürlichen Lebensverlauf acht charakteristisch unterschiedene Umbildungsperioden ergeben, nämlich: das Säuglingsalter (von 0 bis 1 Jahr) und das Kindesalter (1—8 J.), das Knabenalter (8—16 J.) und das Jünglingsalter (16—24 J.), das aufstrebende Mannesalter (24—36 J.) u. das beharrliche Mannesalter (36—48 J.), das sinkende Mannesalter (48—72 J.) u. das Greisenalter (72—? J.). Die hier beigefügten Zahlenangaben für die Dauer der einzelnen Perioden sind natürlich weiter nichts als bloße Durchschnittsangaben; das eigentlich Entscheidende für die Grenzbestimmung der Perioden liegt in der einer Jeden charakteristischen Entwickelungs- und Bethätigungsweise des individuellen Lebens, die sich dem einigermaßen kundigen Auge großentheils auch in äußerlich sichtbaren Symptomen documentirt*).

Fragen wir nun, in welchem Verhältniß die Gymnastik im Allgemeinen zu den unterschiedenen Lebensperioden des Individuums steht, und inwiefern sich insbesondere der Betrieb der Pädagogischen Gymnastik im Ganzen genommen nach dem Charakter jener Perioden zu ordnen habe: so wird sogleich so viel klar sein, daß die erste der acht Lebensperioden

---

*) Wie z. B. das Knabenalter mit dem Zahnwechsel eintritt, das Jünglingsalter mit dem beendigten Wachsthum des Körpers schließt, u. s. w. — In Betreff der anatomischen u. physiologischen Verhältnisse in den verschiedenen Altersperioden kann hier auf die Angaben in Abschnitt I d. Bchs. verwiesen werden; im Uebrigen aber wäre hier dem angehenden Gymnasten besonders zu empfehlen: „Burdach, Anthropologie. Stuttgart 1847" — in welcher Schrift man eine vortreffliche Charakteristik der Altersperioden findet.

für die Gymnastik als solche gar nicht in Betracht kommt. Das Leben des Säuglings ist so zu sagen kaum mehr als ein in der atmosphärischen Luft noch fortgesetztes Fötalleben, dessen Lebens- und Bildungsthätigkeit eine durchaus vorherrschend *vegetative* ist, welche nur einer allgemeinen orthobiotischen Pflege seitens der Mutter, Amme, Wärterin ꝛc. bedarf, jedes Eingreifen des Gymnasten dagegen von sich abweist, ja überhaupt noch nicht eine eigentliche Erziehung, sondern eben nur eine *Pflege* zuläßt. Der Säugling, obwohl er schon seine Gliedmaßen aus eigener Kraft bewegen kann und die Anfänge des animalen Lebens zeigt, kann doch im Ganzen genommen noch nicht als Subject einer kunstgerechten Selbstbewegung gelten, er kann und darf nur als Object bewegt werden: getragen werden, auf den Armen gewiegt, gefahren werden ꝛc. Daß in Beziehung auf diese Passivbewegungen, wie überhaupt auf alles, was den mechanischen Agenten betrifft, der Gymnast bei der Behandlung des Säuglings mit gutem Rathe zur Hand gehen kann, ist gewiß; auf mehr als hierauf erstreckt sich aber sein Beistand nicht. —

Obwohl nun in der *zweiten* Periode, im *Kindesalter*, die animale Lebensthätigkeit des jungen Individuums, und somit auch dessen Activität u. Bewegungsfähigkeit sich sehr entschieden und rasch entwickelt, so wird doch bei einer natur- und vernunftgemäßen Erziehung auch das *Kind* noch nicht eigentlich Gegenstand der Gymnastik sein dürfen, es sei denn, daß gewisse Gebrechen oder Mängel, namentlich in dem leiblichen Bewegungsapparat, eine Art heilgymnastischer Behandlung erheischten. Es ist nämlich, trotz des sehr regen Bewegungstriebes und der wirklichen Mobilität des Kindes, in dem Organismus desselben naturgemäß das Vegetationssystem doch noch sehr das dominirende und einer ungestörten sorgfältigen Pflege so sehr bedürfende, daß nur zu leicht durch eine verfrühte Anstrengung der animalen Organe eine Alteration des normalen Entwickelungsganges im Ganzen bewirkt wird, die für eine normale und nachhaltige Wirksamkeit des Bewegungsapparats ganz unerläßlichen Vorbedingungen unerfüllt bleiben und so der Grund gelegt wird zu mancherlei organischen Leiden, mit welchen das Individuum dann lange zu kämpfen hat und nicht selten für immer behaftet bleibt. Hierzu kommt noch, daß der Bewegungsapparat selbst, namentlich auch das Knochenskelet, in dem kindlichen Körper noch so überaus zart und sensibel ist, daß nur der natürliche Instinct des Kindes selbst das rechte Maß und die rechte Weise und die rechte Zeit für die Bewegung zu treffen vermag. Was man hier, als Gymnast oder als Erzieher überhaupt, anordnend thun kann und soll, wird theils nur in einer allgemeinen Beaufsichtigung bestehen, behufs Verwahrung gegen Schadennehmen und gegen offenbar übele, aus dem Nachahmungstriebe oder anderen Quellen entspringende Angewöhnungen u. Ungezogenheiten ꝛc., theils sich darauf beschränken, daß man träge Kinder nur überhaupt zur Bewegung anregt, und daß man da, wo die Lokalverhältnisse und andere äußere Umstände das Kind in der Befrie-

digung seines Bewegungstriebes behindern, solche Hindernisse beseitigt und dem Kinde passende Gelegenheit zur Bewegung verschafft.

§. 9. Fortsetzung. — Erst in der dritten Lebensperiode, in dem Knabenalter, hat die rationelle Gymnastik, insbesondere als Pädagogische, ihre directe und positive Mitwirkung für die Erziehung u. Bildung des jungen Menschen zu beanspruchen. Bis dahin hat der Gymnast nur die Stellung eines Rathgebers, und zwar nicht sowohl dem zu erziehenden Individuum selbst, als vielmehr dessen Eltern gegenüber. „Das Leben des Fötalmenschen" sagt Burdach sehr treffend, „ist ein Leben in der Mutter, das des Säuglings ein Leben an der Mutter, und das des Kindes ein Leben bei der Mutter" — und so gehört, wo nur irgend das sociale und das Familienleben in natur- und vernunftgemäßer Ordnung sich gestaltet hat und geltend macht, die Pflege u. Erziehung des jungen Menschen während seiner Kindheit der Familie, insbesondere der Mutter an. — Anders aber, wie bemerkt, stellt sich das Verhältniß für das Knabenalter. Zwar soll bei einer rationell geordneten Erziehung auch der Knabe noch nicht losgelöst werden von der Familie *), und die elterliche Erziehung soll noch einen wesentlichen Theil der Gesammterziehung ausmachen; aber sie soll und kann nicht mehr die Letztere allein bewirken. Und wie nun das junge Individuum insbesondere seiner intellectuellen Ausbildung wegen der Schule zu überweisen ist, so auch insbesondere behufs seiner leiblichen Ausbildung dem Gymnasion **).

In Beziehung auf die leibliche, oder bestimmter gesagt: die gymnastische Ausbildung, welche sich zunächst und am unmittelbarsten an die naturgesetzlich fortschreitende leibliche Entwickelung des Menschen zu halten hat, ist nun aber sogleich Folgendes wohl zu beachten. — Wie nämlich jede organische Entwickelung, so auch schreitet leibliche Ent-

*) Das Hinweggeben der eigenen Knaben in s. g. Pensionsinstitute, in Cadettenanstalten u. s. w. bleibt immer eine Anomalie, obschon es freilich oft in dem Zwang der Verhältnisse seine Entschuldigung, ja wohl gar seine Rechtfertigung finden mag.

**) Wären unsere s. g. Gymnasien, was sie sein müßten, wäre überhaupt unser ganzes Schulwesen rationell organisirt, so würden wir nicht nöthig gehabt haben, in dem Obigen „Schule" u. „Gymnasion" auseinander zu halten u. nebeneinander zu nennen. Jede Schule wenigstens, welche zugleich Erziehungsanstalt ist, müßte sich mit der Ausbildung des ganzen Menschen beschäftigen, nicht von dessen Leiblichkeit abstrahiren.

wickelung des Menschen in ihrem Zeitverlauf nicht ruck- oder absatzweis fort, sondern in einem stetigen Verlaufe. Die Grenzbestimmung der acht unterschiedenen Lebensperioden darf daher nicht etwa zu der falschen Meinung verleiten, als wechsele der menschliche Organismus den in einer bestimmten dieser Lebensperioden ihm eigenthümlichen Charakter plötzlich in dem angegebenen Grenzjahre, so daß z. B. der Organismus seinen ihm in dem Kindesalter zukommenden Charakter im 8ten Jahre plötzlich mit dem ihm in dem Knabenalter zukommenden vertausche. In Anbetracht dessen nun läßt sich für die gymnastische Praxis, soweit sie sich nach dem periodenmäßigen Fortgang des menschlichen Lebensverlaufes zu richten hat, sagen, daß immer in der Mitte jeder Periode der Grundcharakter derselben sich am entschiedensten ausspricht und daß in der ersten Hälfte dieser Periode der Organismus noch merklich das Gepräge der vorangehenden Periode mit aufzeigt. Hiernach wird folglich für die durch Leibesübungen zu bewirkende erzieherische Ausbildung des Zöglings in der ersten Hälfte des Knabenalters zwar nicht ausschließlich, aber doch noch merklich dem Principe jener negativen Erziehungsweise gemäß zu verfahren sein, von welcher wir oben bei der erzieherischen Behandlung des Kindes sprachen. — Es wird demnach für Knaben von 8 bis 12 Jahren zwar schon im Sinne einer positiven Erziehung u. Bildung die Anordnung und der Betrieb durchdachter, kunstgerechter Leibesübungen eintreten und auf die exacte Ausführung derselben mit dem vollen Ernste eines positiv erzieherischen Einwirkens gehalten werden; aber 1) werden die anzuordnenden Uebungen nur ganz einfache, dem Sinne des jüngeren Knaben leicht faßliche und seinen noch schwachen Kräften entsprechende sein müssen, und 2) wird von der Zeit, welche der durch Leibesbewegungen zu bewirkenden Ausbildung zu widmen ist, der größere Theil nicht sowohl auf jene kunstgerechten, gymnastischen Uebungen, als vielmehr auf gymnastische Spiele zu verwenden sein, d. h. hier: auf Jugendspiele, mit welchen ein lebhaftes und möglichst allseitiges Bewegen des Körpers und seiner Glieder verbunden ist. — Diese Behandlungsweise zieht sich dann auch noch weiter fort in die zweite Hälfte des Knabenalters hinein, so jedoch, daß das Spielen nach und nach untergeordnet, die strengere kunstgerechte Uebung das Dominirende wird und die verschiedenen Uebungszweige in einer größeren Mannichfaltigkeit der Formen zur Anwendung kommen.

Ganz dem physiologischen und psychologischen Charakter des Jünglingsalters gemäß wird nun aber die Gymnastik mit ihrem positiven Eingreifen in den Bildungsgang des Menschen für diese vierte Lebensperiode von der allergewichtigsten Bedeutung.

Wie unerläßlich gerade jetzt, in dem Jünglingsalter, die Gymnastik ist, welchen Segen ein eifriger u. tüchtiger Betrieb derselben und welches

Unheil ihre Vernachlässigung mit sich bringt, ergiebt sich zunächst schon daraus, daß gerade auf dieser Altersstufe die Organe der Animalität und des Willens, insbesondere der bewegende Nerv u. Muskel, zu denjenigen Grad der natürlichen Reife gelangen, auf welchen sie eine rege und bis zur Anstrengung fortgehende Bethätigung und eine der menschheitlichen Bestimmung des Subjects entsprechende gymnastische Kultur fordern; eine Forderung, deren Erfüllung überdies noch deshalb um so unerläßlicher ist, weil mittlerweile auch, bei dem Uebergange vom Knaben- zum Jünglingsalter, in der vegetativen Sphäre des Organismus das Generationssystem sich so weit entwickelt hat, daß der Geschlechtstrieb ins Gefühl u. Bewußtsein tritt und derselbe bei einer nicht hinlänglichen oder nicht richtig geleiteten Bethätigung des motorischen Systems sowohl in physischer wie in psychischer Hinsicht nur gar zu leicht zu den schrecklichsten Verirrungen und zu einer völligen Destruction des ganzen Organismus führt*). Abgesehen aber selbst von solchen extremen Verirrungen, die ein alsbaldiges sichtliches Verstechen der Leibes- und Seelengesundheit zur Folge haben, wird eine vernachlässigte oder fehlerhafte Kultur des motorischen Systems während der vierten Lebensperiode, d. h. der Mangel einer rationell gymnastischen, stets auf die Harmonie des Organismus gerichteten Durcharbeitung u. Ausbildung dieses Systems während des Jünglingsalters, doch unausbleiblich zu Folgen führen, welche während des weiteren Lebensverlaufes sowohl die Gesundheit des Individuums, als auch dessen Tüchtigkeit für das praktische Leben sehr entschieden beeinträchtigen. Man wird dies um so leichter begreiflich finden, wenn wir daran erinnern, daß mit dem Jünglingsalter entweder durch das Genügeleisten der gesteigerten Ansprüche an die intellectuelle, die wissenschaftlichen Studien betreffende Ausbildung, oder, wie bei der größeren Mehrzahl jugendlicher Individuen, durch die Erfüllung der mehr oder weniger einseitigen Anforderungen des erwählten Berufslebens, nothwendig das natürliche Gleichgewicht der Kräfte und die Harmonie des Organismus verloren gehen muß, wenn nicht gleichzeitig in diesem Alter eine rationelle Pädagogische Gymnastik durch ein positives Einwirken ihren ausgleichenden u. harmonisirenden Einfluß geltend macht**).

---

*) Vergl. Dr. J. Rosenbaum: „Die Onanie. Leipzig 1845."

**) In Betreff der zur Pädagogischen Gymnastik gehörigen Uebungsarten u. Bewegungsformen sei hier noch bemerkt, daß schon in der ersten Hälfte des Jünglingsalters, sofern der in dem Bisherigen angedeutete Bildungsgang wirklich eingehalten wurde, im Allgemeinen keine Beschränkung mehr stattfindet, sondern daß schon in diesem Zeitraum das ganze Uebungsgebiet der Pädagog. Gymnastik vollständig durchgegangen werden kann, und daß, was wir hier nur beiläufig zu bemerken brauchen, nun auch schon die Uebungen der Wehrgymnastik hinzukommen, an welche sich dann auch noch die der Aesthetischen Gymnastik anschließen.

In der nun folgenden fünften Lebensperiode oder der des aufstrebenden Mannesalters bleibt im Wesentlichen der Betrieb der Pädagogischen Gymnastik derselbe, wie er sich bereits in der zweiten Hälfte des Jünglingsalters gestaltete, nur daß, abgesehen von dem weiteren Betrieb der wehrgymnastischen u. ästhetisch-gymnastischen Uebungen, auf Grund der jetzt noch immer zunehmenden körperlichen Kraft die pädagog. gymnastischen Uebungen noch eine weitere quantitative Steigerung zulassen. —

So stellt sich principiell und ideell das Verhältniß der Gymnastik, insbesondere der Pädagogischen, zur fünften Lebensperiode. Leider aber wird in der Lebenswirklichkeit, wie sie nun einmal ist, nur die sehr geringe Minderzahl der erwachsenen Individuen im Stande sein, sich der Gymnastik in der angedeuteten Weise hinzugeben. Die so höchst verwickelten Zustände unseres socialen Lebens, die in den meisten Ständen so strengen, zum Theil harten Anforderungen des specifischen Lebensberufs, vielfach geradezu der Kampf um die pure Existenz, dazu noch die tausendfältigen Standesvorurtheile, die individuellen und modischen Liebhabereien, alles dieses und vieles, vieles Andere noch macht es im Großen und Ganzen genommen geradezu unmöglich, den Betrieb der Gymnastik in jener principiellen Weise über die Jugendjahre hinaus fortzusetzen. Es gehört noch nicht hierher, sondern erst in den letzten Abschnitt dieses Buchs, nachzuweisen, wie bei einer rationellen Organisation der Gymnastik im Staate, und trotz der Erfüllung aller vernünftigen Bedingungen unseres modernen Culturlebens, der Betrieb der Gymnastik seitens der Erwachsenen dennoch und zum Heile der Generationen in der angedeuteten idealen Weise stattfinden könne. — So aber, wie die Verhältnisse unserer jetzigen u. nächstkommenden Generation nun einmal vorliegen, wird die Pädag. Gymnastik, wie die Gymnastik überhaupt, schon für das aufstrebende Mannesalter kaum mehr als ihren substitutiven u. rein prophylaktischen Charakter geltend machen können und beanspruchen dürfen; daher also schon jetzt bei der überwiegenden Mehrzahl der Individuen einer Betriebsweise zu folgen haben, welche bei normalen, natur- und vernunftgemäßen Lebensverhältnissen eigentlich erst in der sechsten Lebensperiode einzutreten beginnen und dann erst für das letzte Hauptstadium des Lebens, d. h. für das sinkende Mannesalter und resp. das Greisenalter, die vorwiegend oder ausschließlich einzuhaltende sein sollte.

Noch mag beiläufig erwähnt werden, daß rücksichtlich der allgemeinen Handhabung der Pädagogischen Gymnastik, einerseits bei der Jugend, andererseits bei Erwachsenen, die persönliche Stellung des Gymnasten zu den Uebenden sich insofern ändert, als derselbe, Erwachsenen gegenüber, nicht mehr im gewöhnlichen, engeren Sinne des Wortes in

dem Verhältniß eines „Pädagogen oder Erziehers zu einem Zögling" verbleibt. Dieses Verhältniß löst sich bei dem nach den Lebensperioden des Menschen sich richtenden Fortgange des gymnastischen Betriebs successiv schon während des Jünglingsalters auf, ganz ebenso wie dies der Fall ist in anderen Bildungsgebieten. Die Stellung des Gymnasten zu dem Uebenden wird jetzt mehr das Allgemeinere des Sachkundigen zu dem Laien oder das eines Rathgebers, Führers u. Musters.

§. 10. Nachdem in dem Vorangehenden gezeigt worden ist, wie die Gymnastik, als pädeutische, in Rücksicht auf den Entwickelungsgang des individuellen menschlichen Lebens im Großen und Ganzen genommen anzuordnen sei, würde es nun noch darauf ankommen, die Methode des kunstgerechten, rationellen Uebungsbetriebs selbst im Speciellen näher nachzuweisen.

Dieser Forderung zu genügen, kann jedoch nicht so ohne Weiteres geschehen; denn weil die wahre Methode das aus der Sache selbst sich ergebende gesetzmäßige Verfahren ist, die Gesetze für das Verfahren also bei der Explication der Sache selbst erst zu Tage kommen und verständlich werden, so haben wir, um die Methode näher nachzuweisen, auf den Inhalt des ganzen vorliegenden Abschnitts unseres Buchs zu verweisen. — Indessen mögen doch schon jetzt ein Paar Punkte eigens hervorgehoben werden, aus deren näherer Betrachtung sich zunächst wenigstens der Grundcharakter der Methode derjenigen Pädagogischen Gymnastik, welche wir nach Anleitung des nordischen Gymnastarchen darzustellen haben, wird erkennen lassen.

1. In der Pädagogischen Gymnastik Ling's ist das Pädeutische das Dominirende gegen das blos Didaktische.

In dem methodischen Betrieb der Pädagogischen Gymnastik ist nämlich wohl zu unterscheiden: einmal das dem pädeutischen Zweck entsprechende Ueben, als solches, und daneben noch das Erlernen der verschiedenen zweckentsprechenden Uebungen; oder, wie es sich auch ausdrücken läßt: es ist zu unterscheiden das Ausüben der auf jenen Zweck gerichteten Leibesbewegungen, und das Einüben dieser Bewegungen. Die Methode bezieht sich auf Beides. Auf das Einüben bezogen, erscheinen in ihr die Leibesbewegungen nach ihren mannichfachen Formen so zu sagen als Unterrichts- oder Lehrgegenstände und es tritt daher hier die Methodik als Didaktik auf und bestimmt das didaktische Verhalten bei dem Uebungsbetrieb. Gewiß ist nun, daß eine den pädeutischen Forderungen entsprechende Ausübung der ihrer Form nach bestimmten Leibesbewegungen eine befriedigende Einübung derselben u. somit auch ein richtiges

didaktisches Verfahren als Bedingung voraussetzt; aber eben weil so die Einübung als solche nur eine Vorbedingung, nur eine Vorbereitung zu dem nun erst beginnenden eigentlichen Betrieb ist, welcher in der correcten Ausübung der Bewegungen liegt, und eine solche Ausübung eben durch den pädeutischen Zweck der einzelnen Uebung und des ganzen Uebungsbetriebs gesetzt u. geregelt ist: so folgt, daß im ganzen Verlauf des Uebungsbetriebs in der Pädagogischen Gymnastik das Didaktische zwar ein nothwendiges, aber ein dem Pädeutischen durchaus untergeordnetes Moment ist*). Um dieses subordinirte Verhältniß des Didaktischen noch weiter hervorzuheben, braucht nur bemerkt zu werden, daß ja jede bestimmte Leibesbewegung, sobald der Uebende sie erlernt hat, überhaupt aufhört, ein Gegenstand der Unterweisung oder des Unterrichts zu sein, und daß mithin bei ihrer ferneren Ausführung das Didaktische ganz wegfällt**). — Inwiefern das Pädeutische des Uebungsbetriebs der rationellen

---

*) In einem anderen Verhältniß steht freilich das Didaktische da, wo es gilt, Personen für den Beruf eines Gymnasten auszubilden, Lehrer der Gymnastik heranzubilden. Hiervon ist aber in Obigem nicht die Rede.

**) Unverständige Krittler haben zwar behaupten wollen, daß in Ling's Gymnastik das Didaktische vorherrsche, u. das „Erzieherische (Pädeutische) darin überhaupt nur spärlich hindurchblicke"; indessen, abgesehen von der obigen Darlegung des wahren Sachverhalts, so ließe sich auch ohne Weiteres auf die Anerkennung verweisen, welche die Ling'sche Gymnastik in dieser Beziehung gerade auch bei Pädagogen von Fach gefunden hat. Es sei hier u. a. nur auf die vortreffliche Abhandlung verwiesen, welche Dr. Freyer dem „Jahresbericht über das Domgymnasium zu Merseburg pro 1851" vorangeschickt hat. Sogar solche Pädagogen, welchen es zu beschwerlich fiel, die Ling'sche Gymnastik sich selbst anzueignen, haben doch nicht umhin gekonnt, den außerordentlichen erzieherischen Werth derselben anzuerkennen. So spricht sich u. a. ein solcher Pädagoge in der „Zeitschrift für das Gymnasialwesen 1852" folgendermaßen aus: „Ling betrachtet den menschlichen Organismus in Geist u. Körper als untheilbare Einheit. Er beabsichtigt, eine vollständige Entwickelung des ganzen Menschen zu erzielen u. wählt dazu den Weg einer vielseitigen, auf anthropologische, anatomische, physiologische u. psychologische Kenntnisse von der Natur des Menschen begründete Körperausbildung, u. will durch eine wohlgeschulte Ausarbeitung der Körperkräfte zugleich Gemüth u. Charakter stärken und somit auch der vorwiegend auf Kosten der Gesundheit u. des Gleichgewichts im Körper betriebenen intellectuellen Ausbildung des Menschen ein Gegengewicht bilden. — So entwickelt sich nun (bei Ling) folgerichtig daraus, daß der Schüler durch geregelte u. organisch ineinandergreifende, vom Einfachen beginnende, u. nach u. nach zum Zusammengesetzteren und Schwierigeren fortschreitende Uebungen vollständig zum Herrn seines eigenen Körpers werde, nicht nur mit jeder Bewegung das klare Bewußtsein von jeder Muskel- u. Nerventhätigkeit habe, sondern auch eine voll-

Pädagogischen Gymnastik wesentlich mit in dem Diätetischen desselben besteht, und dieser Zweig der gesammten Gymnastik daher auch die diätetische Gymnastik benannt werden könnte, das ergiebt sich aus dem, was oben in den §§. 3 bis 6 gesagt wurde, und sub B d §. 40 ꝛc. noch gesagt werden wird.

Aus Vorstehendem geht zugleich hervor, daß, jemehr sich die Pädagogische Gymnastik in ihren Bewegungsformen der Künstelei enthält und je weniger sie sich in eine leere Endlosigkeit immer anderer, neuer Uebungen verliert, um so mehr auch in ihrem Betriebe, wie es sein muß, das Pädeutische gegen das blos Didaktische seine vorherrschende Geltung behält. Dieser, aus der Vernunft der Sache sich ergebende und von dem nordischen Gymnasiarchen festgehaltene, Satz findet übrigens auch factisch seine Bewährung schon in der so überaus einfachen Hellenischen Gymnastik und deren gediegenen erzieherischen Resultaten.

2. In Ling's Gymnastik gilt als Grundgesetz für die Methode des pädeutischen Uebungsbetriebs, daß in demselben das aus der begrifflichen Auffassung des menschlichen Organismus sich ergebende Princip der Allseitigkeit u. Harmonie das leitende u. durchweg bestimmende sei.

Betreffs der Allseitigkeit ist daran zu erinnern, daß das individuelle menschliche Wesen einerseits ein Physisches, andererseits ein Geistiges ist und daß beide Seiten desselben sich in dem Psychischen des Individuums, als in einer dritten Seite, zusammenschließen u. darin ihre Vermittelung finden. Eine allseitige Gymnastik hat sich daher auf alle diese drei unterschiedenen Seiten zu richten, und ihren methodischen Betrieb nach den Gesetzen zu gestalten, nach welchen sich das physische, psychische u. geistige Sein u. Leben des Menschen selbst gestaltet. Es ist hiermit keineswegs gesagt, daß durch die Gymnastik für sich allein die allseitige Ausbildung vollständig bewirkt werden könne u. solle, sondern nur so viel, daß die Gymnastik ihrerseits es nicht blos mit der einen oder der anderen jener unterschiedenen Seiten, namentlich nicht blos mit der physischen allein zu thun habe. Insofern die Gymnastik durch die ihr eigens bestimmten Bildungsmittel, nämlich durch die Leibesbewegungen, pädeutisch einwirken soll, ist es allerdings die physische Seite, von

---

kommene Herrschaft des Willens über die Körperkräfte, der Vernunft über den Willen." — Wir fragen nun jeden unbefangenen Pädagogen u. Lehrer, ob in dieser richtigen, wenn auch nicht ganz vollständigen Charakteristik der Ling'schen Gymnastik u. ihrer Methode das Erzieherische „denn doch nur im Ganzen spärlich hindurchblicke"? ob nicht vielmehr, nach dieser Charakteristik, in der Ling'schen Gymnastik das Erzieherische im vollsten Maße erstrebt und durch sie das Höchste erreicht werde, was sich nur überhaupt durch Erziehung erreichen läßt?

welcher her die pädeutische Einwirkung erfolgt; aber in dem rationellen Betrieb der Uebungen erstreckt sich eben — wie wir es bereits in §. 7 angedeutet haben, und später (sub C) noch weiter zeigen werden — der bildende Einfluß dieser Einwirkung auch in das psychische u. geistige Sein u. Leben hinein. — Es soll jedoch nicht nur so im Großen u. Ganzen genommen in dem pädeutischen Betrieb der Gymnastik das Princip der Allseitigkeit zur Geltung kommen, sondern ebenso sehr auch wieder innerhalb einer jeden der Sphären, welche sich durch die Unterscheidung jener drei Seiten des menschlichen Wesens ergeben. So wäre z. B. in Beziehung auf die physische Sphäre der Uebungsbetrieb kein allseitiger, wenn er sich nur mit der Ausbildung einzelner Körperglieder (etwa nur der Arme oder der Beine) beschäftigte, oder wenn er sich nur auf gewisse Organe (etwa nur auf die Knochen u. Muskeln) richtete, oder wenn er überhaupt den menschlichen Leib, wie es bei dem blos turnerischen Betrieb der Uebungen geschieht, nur nach dessen äußerer Erscheinung u. äußerlichen Gliedmassen-Eintheilung ohne ganz bestimmte Berücksichtigung der gesammten inneren Organisation erfaßte u. übte.

Aber es ist nicht die Allseitigkeit schlechthin, sondern die durch das Gesetz der Harmonie zur Einheit zusammengeschlossene Allseitigkeit, nach welcher die Methode des pädeutischen Uebungsbetriebs in der rationellen Gymnastik sich richtet.

Die Harmonie ist eine Formbestimmtheit, welche da eintritt, wo Substanzen, Gebilde, Kräfte ꝛc. als Elemente von qualitativ verschiedener, ja entgegengesetzter Art u. Bestimmung zu einem einheitlichen Ganzen constituirt sind. Ein solches Ganzes ist jeder Organismus und insbesondere auch der Organismus des menschlichen Subjects in seiner normalen oder idealen Verfassung, welcher gemäß der methodische Uebungsbetrieb in der Pädagogischen Gymnastik erfolgen soll. Es ist hierbei die Harmonie zunächst wieder im Großen u. Ganzen genommen zu erzielen zwischen den drei unterschiedenen Seiten oder Sphären des menschlichen Wesens, zugleich aber auch innerhalb einer jeden dieser Sphären.

Schon in Beziehung auf die physische Sphäre oder die Leiblichkeit des menschlichen Subjects kommt überall da, wo man im Betrieb der Leibesübungen nicht nach Ling's Methode verfährt, das Gesetz der Harmonie nicht zur Geltung; insbesondere verzichtet der blos turnerische Betrieb darauf, ein harmonischer zu sein und bringt es günstigen Falls nur zu einem geregelten und symmetrischen. Da nämlich die Turnkunst den menschlichen Leib nur nach seiner äußerlichen Erscheinung erkennend faßt und übt (s. §. 7), so ist es eben auch nur das Aeußere, was dabei nach seiner sichtbaren räumlichen Gestalt und Gliedmassen-Eintheilung in Betracht kommt, unter Abstraction von dem wesenhaften Innern, so daß also von einer Harmonie in Beziehung auf die Leiblichkeit

nicht die Rede sein kann. Was in der Turnkunst für die Ausbildung des menschlichen Leibes in Betracht gezogen wird, ist nicht der „Organismus" in seiner inneren, ins Aeußere hinaus scheinenden Gliederung nach den unterschiedenen organischen Systemen, Organen u. organischen Functionen, sondern man hat da nur vor sich einen symmetrisch zusammengesetzten, schlechthin von einer Kraft in Bewegung gesetzt gedachten „Gelenkbau", an welchem man wohl die äußerlichen Seiten, das Rechts u. Links, das Oben u. Unten, das Vorn u. Hinten beachtet, und auch wohl noch die Bewegungsthätigkeiten nach ihrem rein mechanischen Hervortreten unterscheidet als Beuge- u. Streckthätigkeiten, Zug u. Stemmthätigkeiten, Hub- u. Druckthätigkeiten u. s. w., im Uebrigen aber sich nicht bekümmert um das Verhältniß des Aeußeren zum Inneren, nicht um die Natur der bewegenden Kraft, nicht um die mannichfachen organischen Functionen, aus deren Wechselwirksamkeit jene äußerlich mechanischen Bewegungsthätigkeiten entspringen, nicht um die organischen Systeme u. Organe, welche sie vermitteln und durch deren Beschaffenheit sie in ihrer Wirksamkeit bedingt sind. Werden so alle wesentlichen, das harmonische Ganze der Leiblichkeit constituirenden Elemente schon an u. für sich bei einem solchen Uebungsbetrieb außer Acht gelassen, so ist dabei auf eine Berücksichtigung des naturgesetzlichen Verhaltens dieser Elemente zueinander, woraus sich eben erst das Verfahren für einen harmonischen Betrieb der Leibesübungen näher ergiebt, von Hause aus Verzicht geleistet. — Erweist sich aber hiernach der blos „turnerische" Uebungsbetrieb als ein nicht harmonischer schon in Beziehung auf die Physis des menschlichen Wesens, so kann er schon darum auch nicht ein harmonischer sein in Beziehung auf das psychische und geistige Sein u. Leben des Menschen, indem ja die Leibesübungen ihren harmonisch bildenden Einfluß immer nur durch die physische Sphäre hindurch auf Psyche u. Geist geltend machen können und ja überhaupt von einer harmonischen Bildung des Menschen gar nicht die Rede sein kann, wenn auch nur in einer der drei unterschiedenen Seiten seines Wesens die Harmonie fehlt.

Ebenso wenig wie in der reinen Turnkunst kommt das Princip der Harmonie in jeder bloßen „Zunftgymnastik" (s. §. 5) zur Geltung; in der Letzteren ist die äußerliche Zweckbestimmung das leitende Princip für den Uebungsbetrieb. Eine solche Zweckbestimmung, einzig hergeleitet aus den besonderen Bedürfnissen eines bestimmten Wirkungskreises des praktischen Berufslebens oder aus irgend einer technischen Kunst, entspricht nicht nur nicht der gymnastischen Forderung einer allseitigen und noch weniger einer harmonisch allseitigen Ausbildung des Menschen, sondern sie widerspricht ihr geradezu, und zwar um so entschiedener, je specifischer die Zweckbestimmung ist und je consequenter dieselbe als leitendes Princip für den Uebungsbetrieb festgehalten wird. — Gegen das Princip einer harmonischen Ausbildung verstößt endlich auch noch der athletische Betrieb der Leibesübungen, d. h. derjenige, bei welchem es

ausschließlich oder vorzugsweis darauf abgesehen ist, Knochen u. Muskeln zu staunenerregenden Kraftleistungen fähig zu machen, Athleten zu bilden. Wie wenig dies aber dem Ziele einer echt gymnastischen Ausbildung entspricht, zeigt schon die Erfahrung zur Genüge. Von den griechischen und römischen Athleten ist es bekannt, wie sie trotz ihres mächtigen Knochenbaues und trotz ihrer bis ins Unglaubliche gesteigerten Muskelkraft oft in Zuckungen u. Krämpfe verfielen, nicht selten eines plötzlichen Todes verstarben; wie sie trotz ihrer Kraft doch schlaffe, träge, stumpfsinnige Menschen waren, die nur erst auf dem Kampfplatze durch den Reiz eines Siegespreises gleichsam elektrisirt wurden; bekannt ist, wie sehr sie wegen ihrer geistigen Unfähigkeit von den Gebildeten verachtet wurden und wie die Lehrer u. Weisen vor der Athletik warnten, als vor einer Kunst, „durch welche der Mensch werde wie ein Thier und dann nur durch rohe Gewalt alles ausrichten wolle, tactlos u. ohne Anmuth lebend". Ganz ähnliche Erscheinungen stellen sich heraus bei den in unseren Tagen herumziehenden Kunstathleten, Akrobaten ꝛc., deren körperliche Kraft und Geschicklichkeit doch gewiß eine methodisch sehr hoch getriebene u. allseitige Ausbildung jener motorischen Organe bekundet, nichts weniger aber als eine allseitige u. harmonische Ausbildung des gesammten Organismus.

B.

Die allgemeine

gymnastische Bewegungslehre.

Einleitendes.

§. 11. Die Lehre von der Bewegung der Körper und von den Kräften, soweit diese die Bewegungserscheinungen bedingen oder bewirken, bezeichnet man ganz im Allgemeinen mit dem Namen *Mechanik*. Sie hat es mit der Ermittelung der *Gesetzmäßigkeit* zu thun, nach welcher sich die Bewegungserscheinungen in Beziehung auf die dabei in Betracht kommenden *Kraft-*, *Raum-* u. *Zeitbestimmungen* gestalten. Da es sich hierbei zunächst und hauptsächlich um Größenverhältnisse handelt, so erweist sich die Mechanik als angewandte Mathematik.

Betrachtet die Mechanik die Bewegungsobjecte schlichthin nur als körperliche Massen und die Kräfte ihnen gegenüber schlichthin nur als bewegende Ursache, so nennen wir sie insbesondere die rein mathematische oder *abstracte* Mechanik. Sie hat es als solche überhaupt nicht mit wirklichen oder Naturkörpern u. Kräften, sondern mit nur gedachten Körpern u. Kräften zu thun. Werden dagegen die natürlichen Qualitäten wirklicher Körper und die besondere Natur der bewegenden Kräfte, soweit in Beidem selbst mechanische Momente liegen, mit in Betracht gezogen, so würde man ganz passend die Lehre von den Bewegungen solcher Körper die natürliche oder Natur-Mechanik nennen können. Sofern jedoch diese Körper sich in anorganische oder leblose und in organische oder lebendige unterscheiden und dies auch einen wesentlichen Unterschied in den Bewegungsgesetzen begründet, so unterscheiden wir neben der blos abstracten Mechanik noch eine *physikalische* Mechanik, welche sich mit den Bewegungen lebloser, und eine *Organo*-Mechanik, welche sich mit den Bewegungen lebendiger Körper befaßt.

Die Fortschritte, welche die Bewegungslehre im Laufe der Zeiten bis zum Anfange des vorigen Jahrhunderts machte, bezogen sich eigentlich blos

auf die abstracte und die physikalische Mechanik. Zwar machte man bereits im Alterthum die Bewegungen des thierischen und menschlichen Körpers zum Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung, jedoch ohne etwas anderes zu erlangen als einige ganz allgemein gehaltene Sätze. Auch das, was in der neuern Zeit, seit dem siebzehnten Jahrhundert, in dieser Beziehung geschahe, war eigentlich nichts weiter, als eine stricte Anwendung der abstracten und physikalischen Mechanik auf die vitalen Bewegungserscheinungen. — So einseitig und zum Theil geradezu falsch man hierbei verfuhr, so müssen wir hier doch einiges Nähere darüber sagen.

Jene neuern Versuche zu einer Anwendung der Mechanik auf die vitalen Bewegungserscheinungen schlugen nämlich eine doppelte Richtung ein; die einen gingen auf die mathematische Behandlung der innern Lebensvorgänge (z. B. der Säftecirculation, der Respiration u. s. w.) hin, sowie auf die Untersuchung des Einflusses, welchen die Raum- und Formenverhältnisse, die Schwere u. s. w. auf jene Vorgänge und auf das organische Leben überhaupt ausüben könnten; die andern befaßten sich lediglich mit der mathematischen Behandlung der äußern Bewegungserscheinungen, welche sich als Ortsveränderungen des ganzen Körpers oder ganzer Glieder desselben kundthun. Die Untersuchungen der ersten Art, in einer großen Anzahl von Schriften abgehandelt, hatten eine unmittelbare Beziehung zur Heilkunst und gaben Veranlassung zur Begründung einer eigenen Schule dieser Kunst, deren Heilsysteme (s. d. 3ten Abschnitt d. B.) unter dem Namen iatromechanische bekannt sind. Die Untersuchungen der andern Art, schon von Aristoteles angestellt, wurden von Gassendi zuerst wieder aufgenommen. Seine Schrift »De vi motrice et motionibus animalium« giebt darüber nähern Aufschluß. Ihm folgte Borelli (»De motu animalium. 1685«) und Perault (»Mecanique des animaux«, im 3ten Theile seiner »Essays de Physique. Paris 1680«); ferner Bernoulli (geb. 1667), welcher zuerst die Curvenlehre in die Zoomechanik einführte und eine Theorie der Muskelbewegung aufstellte, welche in der Schrift: »De musculorum motu. Basil. 1697« niedergelegt ist. Von denen, welche im Laufe des achtzehnten Jahrhunderts sich mit Zoomechanik beschäftigten möge hier nur Barthez erwähnt sein, dessen Schrift, übersetzt von Sprengel („Von der Mechanik der willkürlichen Bewegungen der Menschen und der Thiere. Halle 1800") dem Gymnasten immer von Bedeutung bleibt; obwohl sie, wie die Gebrüder Weber es zuerst gründlich nachwiesen, manche Fehlerhaftigkeiten enthält. Die Schrift giebt übrigens auch einen historischen Ueberblick über das, was auf dem Gebiete der Zoomechanik geschehen. Von den Forschern und Autoren der Neuesten Zeit sind zu nennen: Magendie, Gerdy, Poisson, vor Allen aber auch die Gebrüder Weber, welche in ihrer Schrift: „Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen 1836", ein Werk

von solcher Gründlichkeit und Gediegenheit geliefert haben, wie sich in diesem Gebiete bis jetzt nirgends ein zweites findet. Auch in diesem Werke findet man kurze historische Notizen und kritische Bemerkungen über das, was von Andern in der Zoomechanik geleistet wurde. — Uebrigens machen wir den angehenden Gymnasten hier auch noch auf die vortreffliche Abhandlung über die Muskelbewegung aufmerksam, welchen E. Weber dem von R. Wagner herausgegebenen „Handwörterbuch der Physiologie" (dritter Band 1846) einverleibt hat. Mehr oder weniger haben die meisten physiologischen Werke das mechanische Moment in den Lebensäußerungen des thierischen und menschlichen Körpers mit in Betracht gezogen; sehr entschieden und fast an Einseitigkeit anstreifend ist dies besonders in Valentin's „Grundriß der Physiologie des Menschen. 4. Auflage. 1855" geschehen.

§. 12. Während sich nun so, seitdem die Mathematik und Mechanik ihren hohen Aufschwung nahm, das Bestreben zeigte, diese wissenschaftlichen Disciplinen auch auf die Bewegungserscheinungen oder Vorgänge in der organischen Natur anzuwenden, hat sich andrerseits von jeher eine Art Scheu gegen dieses Bestreben gezeigt, ja es hat nicht an Solchen gefehlt, welche es geradezu für ein widersinniges und verwerfliches erklärten. — Dieses Widerstreben erweist sich in gewisser Hinsicht als ein wirklich gerechtfertigtes, insofern nämlich, als es sich gegen die Einseitigkeit jener Bestrebungen richtete und gegen die Grundanschauung der Natur und des Lebens, aus welcher dieselben hervorgingen oder zu der sie führten.

Als einseitig müssen jene Bestrebungen bezeichnet werden, weil man dabei ohne Weiteres die Gesetze der abstracten und physikalischen Mechanik auf die Bewegungserscheinungen lebendiger Körper übertrug und das besondere bewegende Princip, welches aus dem Eigenleben eines jeden solchen Körpers hervorgeht, außer Betracht ließ oder es geradezu negirte. Der Respirationsapparat des thierischen und menschlichen Körpers wurde so zu einem gewöhnlichen Pumpwerk, das Blutgefäßsystem mit seiner circulirenden Flüssigkeit zu einem hydraulischen Druck- und Saugwerk, der Verdauungsapparat zu einem Knetewerk, der ganze locomotive Gliedbau zu einem ordinairen Hebelwerk u. s. w., der Organismus so zu einer, aus allen diesen mechanischen Werken zusammengesetzten Maschine, die den Impuls zu ihrer Bewegung (resp. Lebensäußerung) durch die physikalischen Kräfte der umgebenden Natur erhielt, welche Letztere übrigens selbst wieder der herrschenden Grundanschauung nach unter der Form des Mechanismus aufgefaßt wurde. Diese Grundanschauung war eine leicht erklärliche und unausbleibliche Folge des außerordentlichen Aufschwungs, den die reine und angewandte Mathematik in der Wissen-

schaft bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts genommen hatte. Die Mathematik hatte das Dominium erlangt.

Obwohl nun auch weiterhin die mathematischen Wissenschaften sich noch immer mehr vervollkommneten, so waren sie doch damals schon zu ihrem Höhenpunkt gelangt und wesentlich Neues trat zunächst in ihrem Gebiete nicht hervor. Solches geschah dagegen nun in einer andern wissenschaftlichen Disciplin, nämlich in der Chemie, die gerade schon in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts so entschiedene Fortschritte machte und zu so wesentlich neuen Entdeckungen gelangte, daß sie jetzt so zu sagen das allgemeine Steckenpferd der Zeit wurde. Die Folge hiervon war, daß man in die neue Einseitigkeit verfiel, die in der elementaren und anorganischen Natur entdeckten chemischen Gesetze ohne Weiteres auf die organische Natur überzutragen und das Leben selbst reinhin für einen chemischen Proceß zu erklären, so daß denn auch die Bewegungserscheinungen des thierischen und menschlichen Körpers für weiter nichts als für das Resultat von dem Aufeinanderwirken chemischer Kräfte erklärt wurden. Die Natur u. das Leben wurde im Großen u. Ganzen, wie in den einzelnen Acten, von jetzt an unter der Form des Chemismus aufgefaßt.

Die Einseitigkeit beider im vorigen Jahrhundert nacheinander zur Herrschaft gelangten Auffassungsweisen wurde als solche erst erkannt, als im ersten Viertel des gegenwärtigen Jahrhunderts die Wissenschaft der Wissenschaften, die Philosophie, sich der Streitfrage: „ob Mechanismus oder Chemismus?" — bemächtigte und, unter Benutzung des mittlerweile durch die empirischen Forschungen zu Tage geförderten Materials, auf den Weg einer vernünftigen Naturbetrachtung und zu der Erkenntniß führte, daß das Leben sich weder unter der Form des Mechanismus, noch unter der des Chemismus begreifen läßt, daß der Vitalismus ein eigenes Naturprincip, und daß die wesentlich höhere, jedem Eigenleben eigenthümliche Erscheinungsform eben der Organismus sei*).

Diese philosophische Erkenntniß, zunächst begründet durch Schelling u. Baader, und weiter gefördert durch Steffens, Hegel u. A., gereichte nun insbesondere derjenigen naturwissenschaftlichen Disciplin, welche sich ganz eigens mit den Lebenserscheinungen der Organismen zu beschäftigen hat, nämlich der Physiologie zum Vortheil und erhob sie zu einer rationellen. — Die rationelle Physiologie anerkennt nun zwar, daß der Vita-

*) Näheres hierüber giebt der Erste Abschnitt oder propädeutische Theil unseres Buchs. — Wir bemerken hier nur noch beiläufig, daß in der allerneuesten Zeit, etwa seit dem letzten Decennium, die chemistische Auffassung der organischen Natur, sich wieder sehr stark hervorzudrängen sucht, ohne jedoch bei den denkenden Naturforschern und rationellen Physiologen Eingang zu finden. Wir verweisen in Betreff dieser neuern chemistischen Bestrebungen den angehenden Gymnasten auf das von uns herausgegebene »Athenaeum für rationelle Gymnastik, Bd. III. Berlin 1856«.

lismus den Mechanismus u. den Chemismus als Momente oder Agenten mit in sich einschließt, aber als beherrscht und näher bestimmt durch ein höheres Princip, kraft dessen denn auch die Gesetze des Mechanismus und Chemismus nur beziehungsweise und modificirt in dem Organismus zur Geltung kommen*).

In Anbetracht des Ebengesagten nannten wir nun eben die Mechanik, welche sich in den vitalen Bewegungserscheinungen kundthut, insbesondere: „Organo-Mechanik". Diese Mechanik ist es, welche der gymnastischen Bewegungslehre die reale Grundlage abgiebt und ohne deren Kenntniß der Gymnast bei dem theoretischen Studium wie bei der praktischen Ausübung seiner Kunst jedes sichern Anhalts entbehren würde.

Die gymnastische Bewegungslehre ist nach Ling die Lehre, welche sich mit der Erklärung der durch den menschlichen Organismus bewirkten oder in und an ihm vor sich gehenden Bewegungen und deren Formbestimmung für gymnastische Zwecke, sowie mit der Erklärung der Wirkungen, welche jene Bewegungen auf den menschlichen Organismus ausüben, beschäftigt. — Diese Lehre theilt sich in eine allgemeine und eine specielle. In der Letztern werden unter stricter Bezugnahme auf die besondern Zwecke eines bestimmten Zweigs der Gymnastik, einzelne bestimmte Bewegungen (z. B. eine Gliederstreckung, eine Drehung, das Gehen, das Springen, das Schwimmen u. s. w.) unter bestimmten, gegebenen Bedingungen näher untersucht und für dieselben bestimmte Formen

*) „So entschieden nun aber auch einerseits die mechanische Betrachtungsweise, da wo dieselbe mit der Prätension auftritt, die Stelle des begreifenden Erkennens überhaupt einzunehmen und den Mechanismus als absolute Kategorie geltend zu machen, von der Hand gewiesen werden muß, so ist doch andrerseits dem Mechanismus ausdrücklich das Recht und die Bedeutung einer allgemeinen logischen Kategorie zu vindiciren und derselbe keineswegs blos auf jenes Naturgebiet zu beschränken, von welchem die Benennung dieser Kategorie entnommen ist. Es ist somit nichts dagegen einzuwenden, wenn auch außerhalb des Bereichs der eigentlichen Mechanik, so namentlich in der Physik und in der Physiologie das Augenmerk auf mechanische Actionen gerichtet wird; nur darf dabei nicht übersehen werden, daß innerhalb dieser Gebiete die Gesetze des Mechanismus nicht mehr das Entscheidende sind, sondern nur gleichsam in dienender Stellung auftreten. Hieran schließt sich dann sogleich noch die weitere Bemerkung, daß da wo in der Natur die höhern, namentlich die organischen Functionen in ihrer normalen Wirksamkeit eine Störung oder Hemmung erleiden, alsbald der sonst subordinirte Mechanismus sich als dominirend hervorthut." Hegel: Encyklop. Logik. §. 195. S. 369.

ermittelt und festgestellt; in der Erstern dagegen werden die Bewegungen nur nach ihrer Gesetzmäßigkeit im Allgemeinen erklärt und auch die Formen und Wirkungen nur auf die allgemeinen Bedingungen hin bestimmt.

Die Darstellung des speciellen Theils der gymnastischen Bewegungslehre würde die Gränzen dieses Buchs weit überschreiten und liegt überhaupt nicht in dem Plane desselben. In dem Nachstehenden erfolgt daher nur die Darstellung der allgemeinen gymnastischen Bewegungslehre, und bemerken wir nur noch ausdrücklich, daß dieselbe, indem wir sie dem vorliegenden Zweiten, die Pädagogische Gymnastik behandelnden Abschnitt unseres Buchs einverleiben, doch keineswegs etwa nur diesem einen Zweige der Gymnastik zum Grunde liegt.

1. Das Reale

der allgemeinen gymnastischen Bewegungslehre.

a) Die verschiedenen Arten vitaler Bewegungen des menschlichen Körpers.

§. 13. Da alle Lebensbethätigungen in Bewegungen bestehen und zu den Lebensbethätigungen des Menschen auch die seines Geisteslebens gehören, so lassen sich ganz füglich auch diese letztern als Bewegungen ansehen, und es ist daher auch allgemein üblich, von Geistesbewegungen, Gemüthsbewegungen u. s. w. zu sprechen, ja sogar und mit vollem Rechte auch von einer Geistes-Gymnastik, weil in der That auch das menschliche Geistesleben sich um so allseitiger und fülliger entfaltet, je mehr es durch angemessene Uebung in Thätigkeit versetzt wird.

Den geistigen Bewegungen würden nun zunächst als eine wesentliche andere Gattung von Bewegungen die körperlichen gegenüberzustellen sein, d. h. solche Bewegungen, die sich in sinnlicher Erscheinung an bestimmten Körpern offenbaren. Nur von dieser letztern Gattung von Bewegungen, die wir in Beziehung auf den menschlichen Körper insbesondere auch wohl Leibesbewegungen nennen, ist in der gymnastischen Bewegungslehre die Rede.

Bei Aufstellung dieser Lehre ist nun aber eine Klasse von Bewegungen des menschlichen Körpers, welche wir die rein mechanischen oder

auch rein äußerlichen Bewegungen nennen, ebenfalls noch auszusondern, weil von ihnen nur beiläufig die Rede sein wird. Als rein mechanische oder rein äußerliche bezeichnen wir nämlich hier solche Bewegungen, bei welchen der menschliche Körper schlichthin nur ein natürliches Bewegungsobject ist, wie jede andere materielle Masse von bestimmter Schwere u. Gestalt, so daß sich also seine vitalen Eigenschaften u. Kräfte für oder wider die Bewegung gar nicht geltend machen und diese daher lediglich nach den Gesetzen der physikalischen Mechanik vor sich geht.

Solche Fälle, in welchen die vitalen Eigenschaften und Kräfte des menschlichen Körpers für dessen Bewegung außer Wirksamkeit treten, kommen in der That vor und lassen sich vielfach denken. So z. B. wenn ein menschliches Individuum sich in dem Zustande gänzlicher Besinnungslosigkeit oder Ohnmacht befindet oder in dem eines völligen Starrkrampfs ꝛc. verhält sich der Körper nicht anders, als eine leblose Last, welche erst durch äußerliche, dem Individuum fremde Kräfte in Bewegung gesetzt werden kann und bei welcher sich die Vitalität des Körpers gänzlich indifferent verhält. Oder, denken wir uns, daß Jemand auf der Galerie eines hohen Thurmes plötzlich ausgleite und herabfalle: so wird die Fallbewegung seines Körpers eine rein äußerliche sein, welche ganz den blos mechanischen Gesetzen vom freien Falle folgt. — Dergleichen Beispiele rein äußerlicher Bewegungen ließen sich noch viele anführen. Wir haben das eben erwähnte absichtlich noch aufgenommen, weil es darauf hinführen kann, nachzuweisen, wie die rein mechanischen Gesetze auch in vitale Bewegungen eingreifen. Denken wir uns nämlich, daß jenes Individuum nicht, wie vorhin angenommen, absichtslos durch plötzliches Ausgleiten von der Galerie des Thurmes oder einer hohen Säule herabfiele, sondern daß es sich durch einen Sprung von derselben herabstürze: so wird die Bewegung vom Abstoß an in den ersten Momenten als Sprungbewegung eine durch die vitale Kraft bewirkte und somit selbst eine vitale Bewegung sein, sehr bald aber wird die vitale Sprungkraft von der Schwerkraft überwunden, und der Körper bewegt sich rein nach dem Gesetz der Schwere in einer rein äußerlichen Bewegung herab auf den Erdboden. Was sich hier ganz augenfällig herausstellt, nämlich daß eine vitale Bewegung in eine rein äußerliche Bewegung übergeht und die Totalbewegung sich als eine Mischbewegung zeigt, das stellt sich bei genauerer Betrachtung mehr oder weniger auch bei jedem Tiefsprung, ja auch bei jedem Hochsprung und bei noch manchen andern, auf dem gymnastischen Uebungsplatz vorkommenden Leibesbewegungen heraus. — Wenn demnach, wie oben bemerkt, bei Aufstellung der gymnastischen Bewegungslehre, die Klasse der rein äußerlichen Bewegungen als nicht dahin gehörige ausgesondert wird, so geschieht dies nur so weit, als sie sich rein hin als solche Bewegungen erweisen, d. h. so weit als sich in der Bewe-

gung die Vitalität des Körpers weder agirend, noch reagirend geltend macht oder außer aller Wirksamkeit gedacht wird.

Die andere, den rein äußerlichen Bewegungen gegenüberstehende Klasse von Bewegungen des menschlichen Körpers sind nun eben die vitalen Bewegungen, d. h. diejenigen körperlichen Bewegungen, bei welchen die Vitalität des Körpers agirend oder reagirend oder auf beiderlei Weise sich geltend macht oder überhaupt das eigentliche Princip der Bewegung ist. Wie wir die erstere Klasse auch „rein mechanische" Bewegungen nannten, so nennen wir zur charakteristischen Unterscheidung die andere Klasse auch: „organomechanische", welche Bezeichnung darauf hinweist, daß in diesen letztern Bewegungen der menschliche Körper nicht schlichthin als Körper, sondern als Organismus in Betracht kommt und daß die Bewegung unter der Vermittelung lebendiger Organe vor sich geht.

Die organomechanischen oder vitalen Bewegungen des menschlichen Körpers, mit welcher es die gymnastische Bewegungslehre zu thun hat, werden nun in dieser Lehre zunächst wieder in zwei Hauptarten unterschieden, nämlich in äußere und innere. Diese Unterscheidung gründet sich auf die physiologische Bestimmung des Muskelsystems, welche darin besteht, daß es andere Organe oder Körpertheile, sowie den Körper im Ganzen in Bewegung zu setzen bestimmt ist. „Aeußere" organomechanische nennen wir diese Bewegungen nicht etwa blos deshalb, weil sie fast alle auch in äußerlich sichtbaren Orts- oder Lagenveränderungen der Körperglieder oder des ganzen Körpers sich kundthun, sondern wir nennen sie äußere vorzüglich deshalb, weil hier beziehungsweise wirklich eine Analogie mit den rein äußerlichen Bewegungen stattfindet, insofern nämlich, als der bewegenden Muskelkraft gegenüber die von ihr bewegten Körpertheile und der ganze Körper als Bewegungsobjecte, und die Muskeln selbst, indem sie außerhalb aller übrigen Theile liegen, diesen gegenüber als äußere, die Bewegung vermittelnde Werkzeuge erscheinen. Rein äußerliche im Sinne der blos mechanischen Bewegungen sind jedoch diese organomechanischen Bewegungen keineswegs, da die bewegende Kraft aus der Vitalität des Körpers selbst herfließt, nicht von außerhalb desselben herkommt.

Das Gesagte wird um so verständlicher und die Angemessenheit der gewählten Benennung für diese Art vitaler Bewegungen um so einleuchtender sein, wenn man den Vorgang solcher Bewegungen sich an einer einfachen Gliederbewegung recht vergegenwärtigt. Denken wir uns z. B.

eine Armbeugung. Hierbei erweisen sich die Unterarmknochen mit allem, was an ihnen als Fleisch, Fett, Gefäß, Haut ꝛc. noch sitzt, als der in Bewegung zu setzende Körper; von selbst können sie die Bewegung, welche den Unterarm gegen den Oberarm winkelt, nicht bewirken; es müssen hierzu die vom Oberarm herabsteigenden und an den Unterarmknochen sich anheftenden Flexoren in Thätigkeit treten, und nur diese Action ist es, welche die Armbeugung bewirkt. Für den Unterarm also ist die Zugkraft der Flexoren eine von außen her die Bewegung bewirkende Kraft, und die Bewegung somit in Beziehung auf dieses Glied eine äußere; aber gleichwohl ist sie nicht eine rein äußerliche, weil die bewegende Zugkraft an sich eine vitale ist und eine von dem Körper, welchem das bewegte Glied zugehört, selbst ausgehende Kraft ist.

Die äußeren organomechanischen Bewegungen sind jedoch, wie oben schon gesagt, nicht die einzigen vitalen Bewegungen unseres Körpers; es gehen in demselben noch vitale Bewegungen der mannichfaltigsten Art vor sich, welche theils gar nicht, theils doch nicht unmittelbar oder allein durch die Muskelthätigkeit bewirkt werden. Alle diese übrigen Bewegungen nennen wir nun eben innere organomechanische. Wir werden dieselben weiter unten (sub β) näher angeben.

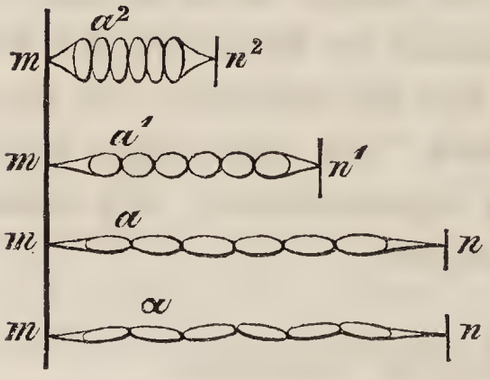
α) Die äußeren organomechanischen Bewegungen.

§. 14. Soll diese Klasse vitaler Bewegungen einer näheren Betrachtung unterzogen werden, so wird es, unbeschadet der Richtigkeit, die Untersuchung um Vieles erleichtern und vereinfachen, wenn wir zunächst von den durch die Muskeln in Bewegung gesetzten Körpertheilen möglichst abstrahiren und bei den dabei in den Muskeln selbst vor sich gehenden Bewegungen vorläufig allein verweilen. Wir sind hierzu berechtigt, weil jede durch die Muskeln bewirkte Bewegung anderer Körpertheile nur ein formeller Ausdruck der Muskelbewegung ist.

Nach dem, was wir bereits in Abschnitt I des Buchs zeigten, beruht nun die vitale Muskelbewegung in dem Contractionsvermögen oder der Contractilität der Muskelfasern und diese ihrerseits in der vitalen Contractilität der Muskelprimitivzellen. Factisch zeigt sich diese Contractilität in einer Zusammenziehung jeder Primitivzelle nach der Längsrichtung der Muskelfaser und, da die Zellen einer und derselben Faser in einem continuirlichen festen Zusammenhang mit einander stehen, in einer Verkürzung der Faser und resp. Verkürzung des ganzen Muskels. Da die Muskelzellen bei ihrer Contraction ihr Volumen nicht merklich ändern,

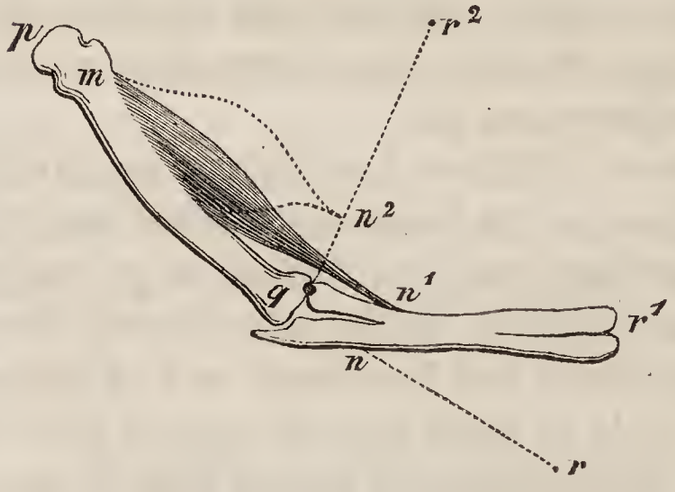
so müssen sie, was sie an Länge verlieren, an Dicke gewinnen, was sich denn auch im Ganzen an dem contrahirten Muskel sichtlich zeigt, indem derselbe dann, im Vergleich zu seinem vorigen, nicht contrahirten Zustande, dicker erscheint*). Mit dieser Verdickung der Muskelzellen und des Muskels im Ganzen hängt zugleich ein höherer Grad von Härte zusammen, den das Tastgefühl bei einem Druck gegen den contrahirten Muskel wahrnimmt. Der contrahirte Muskel fühlt sich je nach dem Maß der Contraction härter oder weniger nachgiebig an als der nicht contrahirte, ähnlich wie eine straffer gespannte Saite eines Instruments im Vergleich zu einer minder straff gespannten.

Fig. I.



Den angegebenen räumlichen Vorgang der Muskelverkürzung erläutert rein schematisch Fig. I. Hier stellt a eine aus 6 Muskelzellen bestehende Muskelfaser vor, welche mit dem einen Ende an dem fixirten Punkt m, mit dem anderen an einem beweglichen Punkt n sich anheftet und sich im gewöhnlichen Zustande befindet. Tritt nun eine Contraction ein, durch welche sich die Faser wie in a^1 um $^1/_3$ ihrer Länge verkürzt, so erscheinen die 6 vorher ganz länglichen Zellen, wie die Figur zeigt, verhältnißmäßig kürzer u. dicker; und noch kürzer u. dicker erscheinen sie, wenn sich dieselbe Faser wie in a^2 um die Hälfte ihrer gewöhnlichen Länge verkürzt. Denkt man sich nun eine Menge solcher Fasern dicht neben einander liegend und einen ganzen Muskel bildend, so ist einleuchtend, daß dieser im contrahirten Zustande sichtlich dicker erscheinen muß, als im nicht contrahirten. Einen solchen Muskel stellt Fig. II dar. Hier ist der vom Oberarm p q ausgehende und am beweglichen Unterarm qr^1 sich anheftende M. Biceps mn^1 in einem mäßig contrahirten Zustand dargestellt, in mn^2 in einem stark contrahirten.

Fig. II.



*) Es bleibt allerdings fraglich, ob die räumliche Verdickung des Muskels u. der Muskelfaser genau proportional sei der räumlichen Verkürzung; zum

Wenn vorhin darauf hingewiesen wurde, daß der vital contrahirte Muskel sich härter anfühle als der nicht contrahirte, ähnlich wie dies der Fall sei mit der mehr oder weniger straff gespannten Saite eines Instruments: so wird man sich, nach der gegebenen Erklärung des Contractionsvorgangs, durch diesen Hinweis nicht verleiten lassen, sich auch den Zustand der contrahirten Muskelfaser in ähnlicher Weise wie den der gespannteren Saite zu denken. Bei der Ersteren sind die Primitivtheilchen in sich mehr zusammengedrängt kraft ihrer Contractilität, bei der Letzteren dagegen findet eine rein mechanische Ausdehnung der Faser in sich, ein Auseinanderziehen ihrer Molecule statt, also in Beziehung auf das Verhalten der Primitivtheilchen gerade die entgegengesetzte Erscheinung. Die Spänstigkeit der todten Saite ist auf die Cohärenz u. Elasticität zurückzuführen, mit welchen beiden physikalischen Qualitäten die Contractilität nicht verwechselt werden darf. Als materiellem Körper kommt zwar auch dem Muskel Cohärenz u. Elasticität zu; beide physikalische Qualitäten sind aber in dem lebendigen und noch in seinem natürlichen Zusammenhang mit dem Organismus befindlichen Muskel durch dessen Contractilitätsvermögen völlig beherrscht; nur erst wenn dieses Vermögen völlig erschöpft ist — sei es wie in dem todten Muskel, oder sei es wie in dem noch lebendigen, aber sich rein passiv erhaltenden oder auch überanstrengten, oder in einem abnormen, krankhaften Muskel — kommt die Cohärenz u. Elasticität zur ausschließlichen oder überwiegenden Geltung.

In dem lebendigen Körper hat jeder Muskel, auch ohne daß eine besondere Contraction eingetreten ist, doch eine gewisse mittlere, ihm gewöhnliche Spannung, welche man den natürlichen Tonus des Muskels nennt. In Fig. I stellt a den unverkürzten Muskel in seinem natürlichen Tonus dar, während er in a^1 u. a^2 in verschiedenen Graden der wirklichen Contraction sich darstellt. Unter solchen Umständen aber, unter welchen das vitale Contractionsvermögen, sei es dauernd oder vorübergehend, abgeschwächt ist, erscheint auch die Spannung des Muskels in einem geringeren Grade als bei ihrem mittleren und natürlichen Tonus, und es kann α in Fig. I einen solchen Muskel repräsentiren. Als bald vorübergehend zeigt sich eine solche Abspannung nach jeder einigermaßen beträchtlichen Muskelanstrengung; befindet sich dagegen der ganze Körper oder eine gewisse Muskelgruppe in einem abnormen oder krankhaften Schwächezustand, so daß die Contractilität als Vermögen selbst herabgestimmt ist,

---

Theil wenigstens scheint bei der Contraction der Zellen auch eine substanzielle Verdichtung derselben einzutreten oder denkbar zu sein. Daß indessen wirklich eine merkliche Erweiterung (Verdickung) der Muskelzellen u. Fasern bei der Contraction eintritt, ist einleuchtend u. constatirt.

und die Muskeln sich dauernd in einer merklichen Schlaffheit zeigen, so nennt man einen solchen Zustand Muskel-Atonie.

Die äußerste Größe der räumlichen Verkürzung eines sich contrahirenden Muskels läßt sich in dessen natürlicher Lage am lebendigen Körper nicht füglich messen. Wohl aber hat man durch entsprechende Experimente die Größe der höchsten Verkürzung an thierischen Muskeln dadurch ermittelt, daß man dieselben an dem einen oder an beiden ihrer Endpunkte ablöste, die so abgelösten Muskeln auf künstlicher Weise zu immer stärkerer Contraction so lange anregte, bis keine weitere räumliche Verkürzung mehr eintrat. Nach den durch solche Versuche erhaltenen Ermittelungen soll sich die Muskelfaser um $^3/_4$ bis $^5/_6$ ihrer natürlichen u. gewöhnlichen Länge verkürzen können. Obwohl nun anzunehmen ist, daß der noch völlig lebendige und noch in seinem natürlichen Verband mit dem Körper befindliche Muskel an u. für sich einer gleich großen Verkürzung fähig sei, so wird er doch thatsächlich bei keiner vitalen Contraction das äußerste Maß seiner Verkürzung erreichen können, weil seine Lage zu den übrigen in seiner Umgebung befindlichen Körpertheilen, sowie die mechanischen Hemmnisse, welche die Skeletartikulationen, die Knorpel u. Bänder ꝛc. darbieten, die wirkliche Verkürzung des Muskels über ein gewisses Maß hinaus nicht zulassen.

Als bewegende Kraft betrachtet, nennen wir die den Muskeln eigene Contractilität schlichthin Muskelkraft. In Betreff des Quantitativen unterscheiden wir dabei erstens die absolute Größe der Muskelkraft, welche die Summe der möglichen Verkürzungskraft aller einzelnen Fasern oder Primitivzellen eines und desselben Muskels ist und welche einzig durch den vitalen Zustand der Primitivzellen und deren organisches Verhalten als Theile des Organismus bedingt ist, während dann zweitens die relative Größe der Muskelkraft dasjenige Kraftquantum ist, welches zu einer, in bestimmter Zeit vor sich gehenden, bestimmten Muskelverkürzung aufgewendet wird und welches näher noch durch den Grad oder die Potenz der excitirenden Macht (s. den folgenden Paragraphen) bedingt ist, durch welche die Contractionskraft der Primitivzellen, so wie sie sich eben vorfinden, zur wirklichen Aeußerung angeregt wird. — Von dieser relativen Größe der Muskelkraft selbst muß demnächst aber noch sehr wohl unterschieden werden die Größe der Leistungsfähigkeit, welche die Muskeln in ihrem Verband mit dem Skelet bei ausgeführten Gliederbewegungen bekunden, denn diese Leistungsfähigkeit ist noch durch mannich-

fache mechanische Verhältnisse (namentlich durch die resp. Hebelverhältnisse, Zugrichtungen ꝛc.) bedingt, unter welchen die Muskelkraft als gliederbewegende Kraft wirkt und welche sich vielfach nach den rein formellen Beziehungen der Gliederbewegungen modificiren.

Bedienen wir uns des populären Ausdrucks „Muskelschwäche", so geschieht es in Beziehung auf die absolute Muskelkraft oder potenzielle Größe der Letzteren; denn es kann ein muskelschwaches Individuum für eine bestimmte Action recht füglich eine relativ sehr beträchtliche Muskelkraft äußern, während ein muskelstarkes Individuum eine relativ ganz unbeträchtliche Muskelanstrengung machen kann. Die absolute Größe der Muskelkraft ist nicht meßbar, sondern nur nach ihren Grundbedingungen im Allgemeinen bestimmbar; die relative Größe dagegen — dynamisch ausgedrückt als Product der Größe der excitabeln Zellen- oder Fasercontractilität in die Größe der excitirenden Innervation — ist meßbar, und zwar ist die Größe der Bewegung des resp. Körperglieds das Maß. Bei der Größe dieser Bewegung kommen zunächst zwar die Größe der bewegten Masse (das Gewicht des bewegten Körperglieds) und die resp. Hebelarme mit in Betracht; allein, da derselbe Muskel doch immer dieselbe Masse bewegt, und bei derselben Bewegungsform auch immer an denselben Hebel wirkt, so können diese Größen, als sich gleichbleibende, bei der Maßbestimmung der relativen Kraft eines und desselben Muskels außer Betracht bleiben, und die jedesmalige Größe der Bewegung kann so unmittelbar als Maß der bewegenden Kraft angesehen werden.

§. 15. Es wurde vorhin bemerkt, daß die Muskelkraft, um sich in bestimmter Weise zu äußern, durch eine excitirende Macht bedingt sei. Diese Macht oder dieses impulsirende Princip ist die motorische Innervation. Diese Innervation ist also für jede Muskelverkürzung, und somit für jede äußere organomechanische Bewegung unseres Körpers oder seiner Glieder, zunächst, wenigstens der Zeit nach, das erste organische Bewegungsprincip. Man darf sich aber das Verhältniß der Innervation zur Muskelfaser nicht etwa so vorstellen, als verhalte sich Letztere passiv oder als nicht eigenkräftiges Organ gegen die Innervation; im Gegentheil, das Verhalten der Muskelfaser ist dabei wesentlich ein actives, und es ist eben die der Muskelfaser eigene vitale Contractilität, welche als Irritabilität (s. Abschnitt I. §. 66 ꝛc.) gegen die motorische Innervationsströmung reagirt und diese ihre Reaction eben offenbart in der Contraction ihrer Primitivzellen, in Folge deren dann die Muskelverkürzung und durch diese die resp. Gliederbewegung stattfindet. Man hat sich also die Innervation und die vitale Muskelcontractilität als zwei selbstständige

Factoren zu denken, aus deren Zusammenwirken als Product oder Erscheinung die Muskelverkürzung oder überhaupt schon die tonische Muskelspannung hervorgeht. — Der Grad dieser Spannung, sowie die Größe einer faktisch vor sich gehenden Muskelverkürzung ist daher ebensowohl abhängig von der Stärke des Innervationsimpulses, als zugleich auch von der Stärke der Reaction der Muskelfaser. Da nun sowohl jener Impuls, wie auch diese Reaction sich durch bestimmte organische Gebilde vermittelt: der Innervationsimpuls durch die motorischen Nerven, die Muskelreaction durch die Muskelfasern oder Muskelzellen, — so ist klar, daß sowohl potenziell, wie auch thatsächlich für jeden bestimmten Fall einer Action, der Grad oder die Stärke der Wirksamkeit durch die eben vorhandene vitale Beschaffenheit jener beiderseitigen organischen Gebilde bedingt ist.

Befinden sich nämlich einerseits die Muskeln in Folge mangelhafter Ernährung oder mangelnder Uebung oder in Folge von Krankheiten ꝛc. in einem nicht normalen Zustande, so sind natürlich die organischen Elementargebilde der Muskeln, die Muskelzellen, auch nicht in einem solchen Zustande und folglich auch nicht im Stande, ihre physiologische Bestimmuug normal zu erfüllen, d. h. sie werden ihr Reactionsvermögen, ihre Contractilität, in Folge deren die Muskelcontraction stattfindet, nicht in dem Maße geltend machen können, als sie es in ihrem normalen Zustande vermöchten. Dazu kommt noch, daß gleichzeitig mit dem organischen Zustande der Muskelzellen deren organisches Verhalten überhaupt sich ändert, d. h. es werden die Beziehungen, in welchen diese Gebilde und ihre Vitalität zu allen übrigen Gebilden des Organismus und deren Vitalität stehen, ebenfalls zu Ungunsten einer normalen Wirksamkeit alterirt. Dies zeigt sich nun auch sehr auffallend rücksichtlich ihres Verhaltens zu den motorischen Nerven und deren excitirender Macht. Wo ein Muskel verkümmert, da stellt sich bald secundär auch eine Verkümmerung der zu diesem Muskel gehörigen Nerven ein. — Andererseits verhält es sich ganz ähnlich auch mit den motorischen Nerven. Wäre der organische Zustand dieser Leitungsfäden der excitirenden Macht ein mangelhafter oder abnormer, so würde, auch wenn ein starker und an sich richtiger Innervationsimpuls von dem Centrum des Nervensystems ausginge, die Innervation selbst, in dem betreffenden Muskel, doch eine mangelhafte und abnorme sein; auch würde, wo sich jene Mangelhaftigkeit oder Abnormität in der organischen Beschaffenheit der motorischen Nervenfäden vorfände, sich secundär auch eine Verkümmerung der Muskulatur einstellen.

Daß der normale Bestand der contractilen Gebilde und der Innervationsorgane (wie überhaupt der aller Organe des thierischen u. mensch-

lichen Körpers) wesentlich bedingt ist, durch den normalen Fortgang des Neubildungs- und Rückbildungsacts, des Reproductionsacts in den Organen, daß namentlich die frische, energische Bethätigung der animalen Organe eine stets rege und normale Neubildung oder Verjüngung der organischen Primitivgebilde voraussetzt und daß dieses wieder hauptsächlich bedingt ist durch eine rege, normale Strömung des arteriellen Blutes: das sind constatirte physiologische Thatsachen, die wir hier nur beiläufig anführen. Dagegen heben wir es hier noch eigens hervor, daß die arterielle Strömung, abgesehen von jenem ihrem mittelbaren Einfluß auf die Contractilitäts- und Innervationsorgane und deren Functions-Potenz, sich auch direct für die factische Wirksamkeit dieser Organe, wenigstens für eine vollkräftige und nachhaltige, als ein nothwendiges Bedingniß erweist. Carus sagt hierüber:

„Wie die Innervationserzeugung ganz entschieden von Wechselwirkung mit dem Blutgährungsproceß abhängt, so daß das Aufhören des Blutlaufs durch die Belegungsmassen des Nervensystems fast unmittelbar das Erlöschen der Innervation selbst zur Folge hat, so ist auch die, wenn wir so sagen sollen, magnetische Lebenseigenschaft des Muskels (seine Contractilität), sich durch Innervationsströmungen polarisiren und dadurch zur Zusammenziehung anregen zu lassen, durch andauernde Einwirkung des die Muskelfaser umströmenden Bluts bedingt. Hört daher dieses Blutzuströmen auf, so muß ebenso wie die Innervationserzeugung erlischt, auch die Contractionsfähigkeit der Muskelfaser entschwinden; jedoch geschieht dies nicht dergestalt plötzlich, daß nicht auf beiden Seiten die Lebensäußerungen noch einige Zeit fortbestehen könnten, wenn auch die Bluteinwirkung fehlt. Natürlich wird das Maaß dieser Zeit immer abhängig sein von der Schnelligkeit des Stoff-Umtausches im Bildungsleben und also von der Höhe und Energie des Lebens (im Individuum) überhaupt. Bei warmblütigen Geschöpfen wird der störende Einfluß des verminderten Blutzuströmens schnell sich kund geben, bei kaltblütigen, unter sonst ähnlichen Verhältnissen, langsamer. Bei warmblütigen Thieren (sowie bei dem Menschen) bringt die Unterbindung der großen Arterie eines Gliedes ziemlich schnell eine eigenthümliche Lähmung dieses Glieds zu Wege."

Der vom Nervencentrum ausgehende motorische Innervationsimpuls pflanzt sich zwar mit unendlich rascher Geschwindigkeit bis in die äußersten Enden der peripherischen Nerven und bis zu den von diesen durchzogenen Muskeln fort, so daß die durch die Innervation bewirkte Anregung der Contractilität momentan erfolgt; keineswegs aber darf man sich diese Anregung selbst nur als eine momentane denken; im Gegentheil, sie ist in

den allermeisten Fällen eine mehr oder weniger fortdauernde, wie auch die Innervationsströmung eine solche ist. So lange die Letztere fortdauert, so dauert denn auch die Anregung der Contractilität der Muskelfaser und somit die Muskelcontraction. Andererseits ist nun aber wohl zu merken, daß der Quell des Innervationsstroms keineswegs ein unerschöpflicher und der Strom selbst ein permanent fortgehender ist. Die für eine bestimmte Muskelaction erforderliche Innervation erschöpft sich vielmehr verhältnißmäßig sehr bald, und es bedarf einer gewissen Ruhepause, bevor dieselbe Action mit einiger Energie von Neuem wieder eintreten kann. Diese Erschöpfung der Innervation und der Actionsfähigkeit der betreffenden Muskeln kündigt sich dem Organismus oder dessen psychischen Subjecte in dem besonderen Gefühle an, welches wir Muskel-Ermüdung nennen, und welches sich in demselben Maaße steigert, in welchem die successiv eintretende Erschöpfung zunimmt.

Die Erschöpflichkeit ist überhaupt etwas Charakteristisches aller vitalen Kräfte des animalen Organismus. Wie jedes individuelle Leben im Ganzen seine zeitliche Gränze hat, so auch das jedem Organe individuelle oder eigenthümliche Leben. Es liegt dies darin, daß jede organische Lebensenergie an ein formell und substantiell begränztes Organ gebunden ist und somit sich nur so lange und so weit wirksam erweisen kann, als das betreffende Organ sich noch in seiner wesenhaften Integrität befindet. — Ebenso charakteristisch aber ist es, daß die auf eine Action oder auf eine Reihe von Actionen erfolgte Erschöpfung der vitalen Kraft bestimmter Organe auch ihrerseits wieder, so lange der Organismus noch lebt, nur eine vorübergehende ist und daß schon durch bloße Erholung die relativ aufgehobene Integrität des Organs restituirt und dasselbe von Neuem zu seinen ihm eigenthümlichen Kraftäußerungen befähigt werden kann. — Es beruht hierauf das Gesetz der Periodicität der vitalen Kräfte, von welcher wir späterhin (sub d. §. 41 ꝛc.) Näheres sagen werden.

Verschiedene Arten der äußeren organomechanischen Bewegungen.

§. 16. Wir bleiben, indem wir die verschiedenen Arten der äußeren organomechanischen Bewegungen aufzeigen und charakterisiren, auch hierbei vorläufig noch bei dem Wesentlichen dieser Bewegungen, bei dem rein Physiologischen ihres Vorgangs stehen, d. h. bei der Muskelcontraction. Die daraus resultirende räumliche Fortbewegung der Körpertheile oder Glieder, worauf wir später (sub b) zu sprechen kommen, ist, wie schon bemerkt, gegen jenes Physiologische, nur das rein Aeußerliche

des Bewegungsvorgangs und bestimmt daher nicht einen wesentlichen Unterschied.

Das Unterscheidungsprincip für die Muskelactionen kann nun, logischer Weise und nach den bisher gegebenen Erklärungen, nicht füglich in etwas Anderem gesucht werden, als in dem Princip der Actionen selbst, d. h. in dem Bewegungsimpuls, dessen Ursprünglichkeit und organische Vermittelung nicht für alle Muskelactionen die nämliche oder gleiche ist. Auf diese Ungleichheit des Ursprungs und der Vermittelung des Bewegungsimpulses, beruht nun eben die charakteristische Unterschiedenheit der vorkommenden Muskelactionen und der daraus hervorgehenden äußeren organomechanischen Bewegungen.

Das den Bewegungsimpuls vermittelnde organische System ist das Nervensystem, dessen substantielles Wesen und formelle Gliederung wir hier als bekannt voraussetzen*). In Betreff des Ursprungs des Bewegungsimpulses aber ist hier Folgendes zu bemerken. Es hat nämlich der Impuls, welchen der motorische Nerv zu dem Muskel hinleitet, seinen Ursprung entweder ganz außerhalb des Organismus oder in dessen Innern unmittelbar selbst. Der erstere Fall liegt vor, wenn ein besonderer von außen her den thierischen oder menschlichen Körper treffender Reiz (mechanische oder chemische Einwirkung ꝛc.) von dem sensitiven Nerv aufgenommen, nach dem Nervencentrum hingeleitet wird, und hier nun erst in Folge dieser centripetalen Innervationsströmung das Nervensystem in seinem Centrum zur Reaction anregt, kraft deren dann eine centrifugale, d. h. motorische Innervationsströmung in dem betreffenden motorischen Nerv erfolgt. — Der andere Fall ist vorhanden, wenn der Impuls nicht erst auf einen von außen her kommenden besonderen Reiz, nicht erst als von außen her veranlaßte Reaction erfolgt, sondern ohne einen solchen Vorhergang direct von dem Innern des Organismus ausgeht. Hierbei ist nun aber unter diesem Innern nicht ausschließlich blos das materielle Innere des Nervensystems, das materielle Centralorgan (Gehirn, Rückenmark, Ganglienknoten) zu verstehen, sondern in höherer Instanz auch das in dem Organismus sich verleiblichende seelische Subject selbst und in höchster Instanz dieses Subject in seiner Macht und Würde als selbstbewußtes, willensfreies Ich.

Bevor wir nach diesen vorausgeschickten Erläuterungen die physio-

*) Weil bereits aufgezeigt im Abschnitt I. §. 19.

logisch zu unterscheidenden Arten von Muskelbewegungen näher aufzeigen und charakterisiren, haben wir hier erst noch jenes besonderen Verhaltens der Muskulatur specieller zu gedenken, dessen wir schon im vorigen Paragraphen in Kürze Erwähnung thaten, nämlich des natürlichen Muskeltonus. — Wir bemerkten dort schon, daß in jedem lebendigen Muskel, auch ohne daß eine wirkliche Contraction u. Verkürzung seiner Fasern eintrete, doch permanent eine gewisse vitale Spannung vorhanden sei. Auch in dieser Spannung liegt eine gewisse Action oder doch ein Actionsbestreben. Daß dieses Bestreben nicht bis zu einer wirklichen Muskelverkürzung fortschreitet und zu einer räumlichen Gliederbewegung, das liegt lediglich in einer mechanischen Behinderung. Da nämlich in dem normalen Organismus allen Muskeln und somit auch allen zu einem und demselben Gliede gehörigen Muskeln ein verhältnißmäßig gleicher Tonus eigen ist und namentlich dieses Contractionsbestreben in den gegenseitigen Muskelantagonisten ein proportionales ist, so wiegt es sich als bewegende Kraft beiderseitig auf, es erfolgt keine Gliederbewegung und somit auch auf keiner Seite eine räumliche Muskelverkürzung. Wie diese Erscheinung eines Contractionsbestrebens ohne räumliche Muskelverkürzung auch noch auf andere Weise eintreten kann, werden wir später zeigen.

Der natürliche Muskeltonus währt vom Lebensanfang bis zum Lebensende des Organismus, jedoch zeitweis modificirt je nach dem Zustande des Muskel- und Nervensystems und je nach der Veränderlichkeit der allgemeinen Lebensreize und der Empfänglichkeit des Organismus für dieselben. Im Allgemeinen zeigt er sich zunehmend bis zur höchsten Blüthe des individuellen Lebens und von da abnehmend bis zum Tode. — Die allgemeinen Lebensreize, welche den Grad des Muskeltonus bedingen, werden theils durch das Medium bewirkt, in welchem das Individuum lebt, theils durch die dessen Körper durchziehenden organischen Säfte. Von dem Zustande des Mediums und der Beschaffenheit der Säfte, namentlich des Blutes, ist nun der Grad der Reizung einerseits bedingt, der andererseits aber auch noch von dem Zustande des Nervensystems im Ganzen und von dem gegenseitigen Verhalten des Nervencentrums zu den peripherischen Nerven und der sensitiven zu den motorischen Nerven abhängt. Von dem Grade der Reizung und folglich auch von den eben genannten Bedingungen ist nun auch der Grad des Muskeltonus abhängig, doch tritt hier noch als ein weiteres Moment der Zustand der Muskelzellen bedingend hinzu. — Da nun alle diese Bedingungen mehr oder weniger dem Wechsel unterworfen sind, so folgt, daß der Grad des Muskeltonus nur ein zeitweilig constanter sein wird. So wird z. B. in einem ganz normalen Organismus der eben herrschende Tonus sofort aufgehoben durch einen plötzlichen starken

Temperaturwechsel in unserer Umgebung, und erst nachdem unser Organismus eine Zeit lang in der neuen Temperatur verblieben ist, gleichen sich die Verhältnisse aus und die Muskeln erhalten wieder einen bestimmten Tonus, der jetzt aber in den meisten Fällen einen anderen Grad angenommen haben wird. Mit Leichtigkeit lassen sich auf Grund der übrigen erwähnten Bedingnisse Beispiele für die Alteration des Muskeltonus vorführen. Aus Allem aber ergiebt sich, daß der Muskeltonus als ein Gleichgewichtszustand erscheint, der zwar aus vielfachen Ursachen in Oscillation gerathen kann, im gesunden Organismus aber sich immer wieder herstellt. — Bei solchen Individuen, welche durch eine einseitige Anstrengung gewisser Körperglieder die dazu erforderlichen Muskeln vorzugsweise kräftigen, erlangt auch der herrschende Tonus vergleichsweise einen höheren Grad als in den übrigen Muskeln. Die Gymnastik soll dafür sorgen, daß ein solch einseitiges Vorherrschen des Tonus in einzelnen Muskelgruppen nicht eintrete oder daß es möglichst ausgeglichen werde.

§. 17. Die eine Hauptklasse der Muskelbewegungen, nämlich derjenigen, bei welcher der Impuls zur Bewegung von *außen her* durch irgend welche besondere physikalische Einwirkungen, d. h. durch heterogene, dem Organismus selbst fremde und vorübergehende Reize veranlaßt wird und bei welcher sonach der centrifugalen (motorischen) Innervationsströmung eine specifisch bestimmte centripetale (sensitive) vorangeht, umfaßt nur eine Art von Muskelbewegungen:

1. Die *Reflexbewegungen*. — Die angeführte Namensbezeichnung für diese Bewegungen, jetzt allgemein gebräuchlich in der Physiologie, ist in der That auch recht treffend, indem er auf die Entstehung und den Vorgang dieser Bewegungen hinweist. Die von außen her veranlaßte centripetale Innervationsströmung ist gleichsam der einfallende Lichtstrahl, der vom betreffenden Nervencentrum unmittelbar zurückgeworfen wird und sich so in der centrifugalen Innervationsströmung reflectirt. — Zu den Reflexbewegungen gehören u. a.: das Zwinkern der Augenlieder auf Veranlassung eines ungewöhnlichen Lichtreizes oder eines das Auge treffenden Sandkörnchens, die Muskelbewegungen beim Nießen, Husten und ähnlichen Functionen, das Zurückzucken der Glieder bei Empfang eines Stichs oder beim Verbrennen, das Zucken beim Kitzel u. s. w. — Die besonderen Reize, welche die Reflexbewegungen hervorrufen, können unendlich verschiedene sein, sowohl der Stärke, als auch der Qualität und dem Umfange nach. Von welchem Centraltheil des Nervensystems aus der auf Veranlassung eines Reizes eintretende motorische Reflex stattfinde, hängt zunächst davon ab, welcher sensitive Nerv von dem Reiz getroffen

wurde, d. h. es wird ein Reiz auf sensitive Cerebralnerven eine Reflexbewegung vom Gehirn aus, und Reize auf sensitive Spinalnerven oder auf Ganglliennerven, werden Reflexbewegungen von dem Rückenmark oder von der Ganglienkette aus hervorgerufen. — Die Reflexbewegungen sind immer, wo sie als solche eintreten, unwillkürliche Muskelbewegungen, d. h. solche, welche ohne den Willen des seelischen Subjects vor sich gehen. Gleichwohl kann dieser Wille die Reflexbewegungen bis zu einem gewissen Grade beherrschen oder zurückhalten, und zwar um so leichter, je weniger reizbar das Individuum ist, je mehr in dessen Wesen die Willensseite vorwiegt und je mehr es sich übt, die Herrschaft über diese Bewegungen zu erlangen.

Man hat sich lange Zeit damit abgemüht, zu ermitteln, von welchem Nervencentrum her die Reflexbewegungen erfolgen, ob etwa nur von den Ganglienknoten des Nerv. sympathicus her, oder vom Rückenmark her, oder ob vielleicht auch vom Gehirn her. Die Behauptungen waren verschieden. Hält man sich aber an das Wesentliche und die in der neuesten Zeit ermittelten Thatsachen, so ergiebt sich, daß eigentlich überall von daher Reflexbewegungen erfolgen können, wo sich graue Nervensubstanz in größerer Menge zusammenfindet und als Belegungsmasse mit den aus weißer Substanz bestehenden Nervenfasern (Leitungsfäden) in unmittelbaren Contact tritt; also nicht minder von jedem Ganglienknoten, wie vom Rückenmark und vom Gehirn her. Die nähere Bestimmung, von welchem Centraltheil der motorische Impuls zu einer Reflexbewegung erfolge, wird daher, wie vorhin angegeben, zunächst von dem Verlauf der gereizten sensitiven Nervenfaser abhängen, demnächst aber auch noch von der Qualität und Stärke des Reizes und der Erregbarkeit des Nervensystems.

Wenn wir die Reflexbewegungen als solche Muskelbewegungen definirten, welche auf physikalische Reize von außen her erfolgen, so ist dies nach den weiter gegebenen Erläuterungen wohl nicht dahin mißzuverstehen, daß auch die allgemeinen, das Nervensystem im Ganzen afficirenden physikalischen Einwirkungen und Einflüsse aus der Umgebung zu jenen Reizen gerechnet werden sollten, wie z. B. das Licht überhaupt, oder die Wärme überhaupt, oder der Luftdruck, die Feuchtigkeit der Atmosphäre, die gleichmäßige Reibung der Bekleidung u. s. w. Eben so wenig können hierher solche äußere Einwirkungen gerechnet werden, welche, indem sie einen sensuellen Nerv (Sinnesnerv) treffen, eine bestimmte sinnliche Vorstellung erzeugen, in Folge deren dann das seelische Subject sich zu einer bestimmten Muskelbewegung entschließt, welche also eine erst psychisch vermittelte, eine secundär auf den Reiz erfolgende Bewegung ist. Die Reflexbewegung ist ein rein physiologischer Vorgang, der centrifugale Reflex in der motorischen Innervationsströmung eine aus der centri-

petalen Strömung stetig hervorgehende Rückströmung. Diese näheren Bestimmungen gehören wesentlich mit zur Charakteristik der Reflexbewegungen. Wer diese Bestimmungen nicht festhalten wollte, würde fast unvermeidlich dahin gelangen, alle Muskelbewegungen ohne Unterschied für Reflexbewegungen zu erklären, hiermit aber auch sich zu einem Determinismus bekennen müssen, wie derselbe nur von den krassesten Sensualisten u. Materialisten behauptet werden kann.

§. 18. Die andere Hauptklasse von Bewegungen, derjenigen nämlich, welche ihren Ursprung im Innern des Organismus selbst haben, umfaßt mehrere Arten. Wir bezeichnen dieselbe hier als automatische, als Mitbewegungen, als sympathische und resp. instinctive, als Affectbewegungen und als Intentions- u. resp. Gewohnheitsbewegungen.

2. Die automatischen Bewegungen. — Diese Bewegungen sind ebenfalls unwillkürliche und zwar theils solche, welche, angeregt durch den ersten Lebensimpuls und unterhalten durch die perpetuirlich wirkenden allgemeinen Lebensreize, wie der Muskeltonus, das ganze Leben hindurch fortgehen, theils solche, welche durch dauernde Störungen in dem Organismus, namentlich der normalen Wechselwirkung zwischen Nerv und Muskel, von dem Augenblick der Störung an entweder auf immer oder doch auf längere Lebenszeiträume hindurch fortbestehen. Das völlig Unwillkürliche und das Perpetuirliche ihres Fortgangs oder Periodische ihres Eintretens giebt diesen Bewegungen in ihrer Erscheinung gleichsam das Gepräge des Maschinenmäßigen, weshalb sie eben auch automatische genannt werden. — Je nach der Art ihres Erscheinens unterscheiden wir diese Muskelbewegungen noch als:

rhythmische, bei welchen die antagonistische Wechselwirkung oder Spannung u. Abspannung der betreffenden Muskeln in verhältnißmäßig kurzen bestimmten Tempos, gleichsam tactmäßig vor sich geht. Hierher gehören die pulsirenden Bewegungen des Herzmuskels, sowie die Bewegungen der eigentlichen Respirationsmuskeln während der gewöhnlichen Respiration. Je nach den zeitweiligen Zuständen des Organismus oder auch je nach den Einflüssen der allgemeinen Lebensreize, ist der Rhythmus dieser Bewegungen mehr oder weniger regelmäßig und langsamer oder schneller. — Eine andere Art der automatischen Bewegungen sind die

continuirlichen, bei welchen ebenfalls ein antagonistisches Wechselspiel von Muskelverkürzungen stattfindet, Spannung u. Abspannung aber nicht in bestimmtem Rhythmus wechseln, sondern so, daß das

ganze System der Bewegung sich in Continuität darstellt und die bewegten Körpertheile wie in einer perpetuirlichen wurmartigen Bewegung erscheinen. Als solche Bewegungen zeigen sich die peristaltischen Darmbewegungen, erzeugt durch die wechselseitige Verkürzung der an allen Seiten der Därme befindlichen Muskelfasern. — Wir unterscheiden dann noch bei den automatischen Bewegungen die

periodischen, bei welchen sich weder ein bestimmter Rhythmus zeigt, noch auch eine solche Continuität, wie bei den vorigen; welche vielmehr nur in längeren Zeiträumen und bei gewissen einzelnen, für den Reproductionsfortgang des Organismus nothwendigen Acten vor sich gehen. Hierher gehören z. B. die die Schluckbewegungen der Speiseröhre bewirkenden Muskelverkürzungen an der Speiseröhre selbst, ferner manche bei dem Mechanismus der Excretionsacte eintretende Muskelactionen u. s. w. — Endlich zählen wir zu den automatischen Bewegungen noch gewisse

fortdauernde oder periodisch wiederkehrende krankhafte Muskelcontractionen. Sie rühren entweder von einem über den ganzen Organismus verbreiteten, allgemeinen Mißverhältniß zwischen der Nerventhätigkeit und der Reaction der Muskeln und der Säfte her und erstrecken sich dann auch über das ganze Muskelsystem, oder sie sind durch Krankheit oder Lähmung einzelner bestimmter Nervengruppen oder überhaupt mehr locale Störungen entstanden und darum selbst nur locale. Es gehören hierher u. a. das anhaltende, habituelle Zittern, das bleibende Gesichts- und Gliederzucken (wie z. B. beim Veiztanz), überhaupt alle Muskel-Krämpfe, welche letztere man tonische nennt, wenn die abnorme Muskelcontraction eine andauernde ist, und clonische, wenn sie in den resp. Antagonisten wechselt und sich daher in einen Wechsel abnormer Anspannung u. Abspannung zeigt.

Daß das völlig Unwillkürliche zu dem gemeinsamen Charakter aller automatischen Bewegungen gehöre, ist bereits gesagt; bemerkt aber muß noch werden, daß der Wille des seelischen Subjects auf einige derselben, namentlich auf die Respirationsbewegungen und auf verschiedene der periodischen Bewegungen zeitweis und in gewissen Grenzen allerdings einen modificirenden, hemmenden oder verschärfenden Einfluß ausüben kann. Die kunstgemäße Vertheilung des Athmens und der hierzu erforderlichen Regulirung der muskulatorischen Respirationsbewegungen, z. B. beim Singen, Declamiren ꝛc. beruht wesentlich in einer durch den Willen methodisch beeinflußten Regulation dieser sonst automatischen und somit unwillkürlichen Bewegungen. Schon jedes absichtliche Athemanhalten beweist

die Möglichkeit der Beeinflussung der muskulatorischen Respirationsbewegungen seitens des Willens, es beweist aber auch zugleich die Unmöglichkeit, den Willenseinfluß über eine gewisse und verhältnißmäßig nur enge Grenze auszudehnen. Aehnlich verhält es sich in Rücksicht der Excretionsacte und einiger anderer periodischer Muskelactionen. Das eigentlich impulsirende und regulirende Princip ist aber der Wille für die automatischen Bewegungen nicht.

Was insbesondere die rhythmischen Herzmuskelbewegungen betrifft, welche mit der Lungenrespiration und sonach auch mit den muskulatorischen Respirationsbewegungen in nächster und permanenter Wechselwirkung u. Concordanz stehen, so ist freilich klar, daß der pulsirende Herzschlag als Muskelbewegung einerseits durch die Innervation und andererseits durch die Contractilität der Herzmuskelfasern bestimmt ist, wie jede andere Muskelbewegung; aber für die Erklärung des Rhythmischen in der Herzmuskelbewegung muß nothwendig zugleich die Lungenrespiration, als ein ebenfalls mitbestimmendes Moment mit in Betracht gezogen werden*). — In Betreff der Innervation bemerken wir hier noch, daß die rhythmischen automatischen Bewegungen unter dem impulsirenden und regulirenden Einfluß des Rückenmarks stehen, die continuirlichen und die periodischen dagegen zum Theil auch unter dem des Gangliensystems. Unter gewissen pathologischen Verhältnissen wird diese normale Impulsation und Regulation allerdings auf mannigfache Weise alterirt, wovon näher zu reden hier jedoch nicht der Ort ist; sowie auch eine nähere Erklärung der oben zuletzt angeführten automatischen Bewegungen, welche auf pathologischen Zuständen beruhen, nicht hierher gehört**). — Da die automatischen Bewegungen großentheils in Folge von peripherischen Reizen vor sich gehen, nämlich der auf den Organismus von außen her einwirkenden allgemeinen Lebensreize (Luft, Licht, Wärme ꝛc.), sowie in Folge der durch das Einnehmen der Lebensnahrung, durch die Verdauung derselben und durch die Blut- u. Säfteströmungen bewirkten Reizungen: so könnte man insofern die automatischen Bewegungen als reflectorische betrachten; indeß sind sie doch nicht Reflexbewegungen in dem Sinne, wie wir dergleichen im vorigen Paragraph aufzeigten; denn

---

*) Wir empfehlen hier dem angehenden Gymnasten zur näheren Belehrung insbesondere das Studium dessen, was C. G. Carus in seinem „System der Physiologie" über das Leben des Blutgefäßsystems und des Athmungssystems sagt.

**) Wir wollen aber nicht unterlassen, hier auf die vortreffliche Abhandlung des Dr. Blasius: „Ueber Stabilität der Theile und Stabilitätsneurosen" aufmerksam zu machen, welche Abhandlung sich in dem „Archiv für physiologische Heilkunde, 10. Jahrgang, befindet. Außerdem empfehlen wir dem angehenden Gymnasten das Werk von K. W. Stark „Allgemeine Pathologie. Leipzig 1838", sowie Dr. G. A. Spieß, Physiologie des Nervensystems. Braunschweig 1844.

während diese immer nur örtlich durch einen besonderen und lediglich peripherischen Reiz hervorgerufen wurden, sind die automatischen Bewegungen auf allgemeine und theils auch die Nervencentra zugleich afficirende Reize, theils doch durch solche Reize hervorgerufen, welche durch bestimmte Lebensacte des Organismus selbst erst erzeugt werden.

§. 19. Weiter haben wir als eine besondere Art von Muskelbewegungen anzuführen:

3. Die Mitbewegungen (Associationsbewegungen). Es sind dies solche unwillkürliche Bewegungen, welche gleichzeitig in gewissen Muskeln eintreten, wenn andere Muskeln, ohne daß diese in einem antagonistischen Verhältniß zu jenen stehen, sich bewegen. Die Mitbewegungen kommen hauptsächlich und am augenfälligsten in Begleitung frei gewollter Zweckbewegungen vor; man bemerkt sie z. B. sehr deutlich in dem Fingerspiel beim Musiciren auf Saiten-Instrumenten, bei technischen Manipulationen u. s. w. Sie erweisen sich hierbei immer mehr oder weniger als zweckwidrige, die frei gewollte Bewegung störende und deuten immer auf eine relativ unvollkommene Entwickelung der motorischen Innervation hin. Obwohl unmittelbar vom Nervencentrum ausgehend oder doch nur durch unmittelbar centrifugale Innervation (ohne vorhergehende centripetale) impulsirt, sind die Mitbewegungen dennoch stets unwillkürliche, ja sogar gegen den Willen vor sich gehende Muskelbewegungen. So lange also eine bestimmte, frei gewollte Muskelbewegung noch von einer Mitbewegung begleitet wird, ist diese letztere immer eine unwillkürliche; wohl aber kann und soll der Wille die Mitbewegung beseitigen. Je reiner, bestimmter und energischer beabsichtigte Bewegungen ausgeführt werden sollen, um so mehr muß man sie durch Willenseinfluß und Uebung von ihren etwaigen Mitbewegungen befreien, d. h. letztere beseitigen. Es gehört eine solche Befreiung von den Mitbewegungen u. a. ganz wesentlich zur Aufgabe einer gymnastischen Ausbildung des menschlichen Körpers.

Um den physiologischen Vorgang der Mitbewegungen zu erklären, wird es ganz dienlich sein, zunächst daran zu erinnern, daß die Innervationsströmungen ihrer Erscheinung nach mit den Elektricitätsströmungen in vollster Analogie stehen, so sehr, daß manche Physiologen, obwohl unberechtigterweise, beide Arten dynamischer Strömungen sogar auch für wesentlich identisch halten. Denke man sich also zuvörderst zwei elektrische Telegraphendrähte, welche von einem Ort C ausgehen, eine längere Wegstrecke hindurch dicht neben einander unterirdisch fortgehen, dann aber aus einander laufen und zu zwei verschiedenen Orten A u. B hinführen. Soll

nun von C nach A hin telegraphirt werden, nicht zugleich nach B, so muß man in C, wo die elektrische Batterie die Strömung erzeugt, dafür sorgen, daß der elektrische Strom nicht auch in den Draht CB geleitet werde, sowie ferner durch isolirende Umhüllungen (Kautschukröhren) der Drähte dafür sorgen, daß der durch Draht CA fortgeleitetete Strom in der ersten längeren Wegestrecke, sei es durch das leitende Medium der Erde mittelbar auf den daneben fortgehenden Draht CB sich übertrage oder auf diesen unmittelbar überspringe. Ist auf diese Weise der elektrische Strom für den Draht CA völlig isolirt, so wird er auch ausschließlich nur nach dem Ort A gelangen und dort allein den mechanischen Zeigerapparat in Bewegung setzen; ist dagegen die Isolirung der Drähte eine ungenügende oder trägt sich bei der elektrischen Batterie in C die eigentlich nur für Draht CA bestimmte Elektricität sogleich mit auf den Draht CB über, so geht auch in letzterem die Strömung fort und setzt den mechanischen Apparat in B mit in Bewegung. — Ganz die nämlichen Verhältnisse finden nun auch rücksichtlich der Innervationsströmungen bei den Mitbewegungen statt. Es repräsentirt dann die elektrische Batterie in C das die Innervationsströmung erzeugende und entsendende Nervencentrum (Gehirn), der mechanische und beabsichtigterweise in Bewegung zu setzende Apparat in A etwa z. B. den Mittelfinger unserer Hand, der Apparat in B etwa den Ringfinger; der Leitungsdraht CA den zum Mittelfinger führenden motorischen Nerv, der Leitungsdraht CB, den nach dem Ringfinger führenden. Die isolirenden Kautschukumhüllungen der Leitungsdrähte repräsentiren die Nervenröhren, innerhalb deren der Innervationsstrom fortgeht. Es ist nun klar, daß, wenn die auf einen Willensimpuls, welcher den Mittelfinger in Bewegung zu setzen bezweckt, im Gehirn erfolgende Entladung der Innervation sich gleich ursprünglich auch auf den zum Ringfinger führenden Nerv überträgt oder die Innervationsströmung in ihrem nächsten Verlauf, wo beide Nerven noch dicht neben einander liegen, in Folge einer ungenügenden Isolirung der Nervenhüllen, von dem Mittelfingernerv auf den Ringfingernerv überspringt, mit der beabsichtigten Bewegung des Mittelfingers zugleich die nicht beabsichtigte, unwillkürliche *Mitbewegung* des Ringfingers eintreten muß. Einleuchtend ist aber auch, daß, je energischer der Willensimpuls an sich ist und je entschiedener er sich auf die beabsichtigte Bewegung richtet, um so weniger ein ursprüngliches Uebertragen der Innervation auf einen anderen als den erforderlichen Nerv eintreten wird, während auch durch ein zweckmäßiges fortgesetztes Ueben das secundäre Ueberspringen des Innervationsstroms von jenem Nerv auf diesen mit der Zeit beseitigt wird, weil, je mehr ein Organ seiner Bestimmung gemäß functionirt, es sich auch freier abgliedert, gleichsam individualisirt. Im Uebrigen mögen sich Mitbewegungen zum Theil auch aus einer relativ mangelhaften Auseinandergliederung oder Individualisation einzelner Muskelbündel gegen andere desselben Muskels oder derselben Muskelgruppe erklären lassen.

4. Die sympathischen Bewegungen. Auch diese Bewegungen können zwar, phänomenologisch genommen, d. h. ihrer Erscheinung nach, gewissermaßen als Mitbewegungen angesehen werden; insofern nämlich, als auch sie, wenn gewisse Muskeln sich bewegen, unwillkürlich in anderen Muskeln entweder völlig gleichzeitig oder doch so momentan folgend eintreten, daß kein Zeitmoment zwischen beiderlei Bewegungen liegt. Es unterscheiden sich aber doch die sympathischen Bewegungen charakteristisch von den eigentlichen Mitbewegungen dadurch, daß sie nicht wie letztere das Gepräge der Unzweckmäßigkeit tragen und nicht wie diese auf eine relativ unvollkommen entwickelte Ausbildung des Nervensystems hinweisen, daß sie vielmehr den anderen Bewegungen, die sie begleiten, durchaus angemessen sind, mit ihnen in vollster Concordanz stehen und daß sie erst durch eine krankhafte (z. B. paralytische) Alteration des Nervensystems oder durch eine verkehrte, naturwidrige Ausbildung des ganzen Bewegungssystems selbst alterirt oder auch wohl zum Nachtheil des Organismus aufgehoben werden. Während daher die gymnastische Ausbildung des Körpers die freien Gliederbewegungen von ihren etwaigen Mitbewegungen zu befreien suchen muß, hat sie dagegen sich wohl davor zu hüten, das System der sympathischen Bewegungen in dessen natürlicher Wirksamkeit zu irritiren und da, wo es sich um die Fertigkeit in bestimmten Zweckbewegungen handelt, auch für diese Bewegungen das System der sympathischen Bewegungen den Naturbedingungen gemäß weiter auszubilden. — Wenn nicht ausschließlich, so doch hauptsächlich und am augenfälligsten treten die sympathischen Bewegungen in der antagonistischen Wirksamkeit der Muskulatur ein, wie z. B. namentlich da, wo es darauf ankommt, den Körper im Ganzen, indem er irgend eine Gliederbewegung nach einer Seite hin vornimmt oder aus irgend einer Veranlassung sein äußeres Gleichgewicht verliert, durch entsprechende Wirksamkeit der betreffenden Muskelantagonisten das Gleichgewicht zu erhalten oder sofort wieder herzustellen. Indeß, nicht blos um der Erhaltung des äußeren Gleichgewichts, sondern überhaupt um der Wohlordnung und Harmonie der Bewegungen willen, treten die sympathischen Bewegungen ein.

Der physiologische Vorgang der sympathischen Bewegungen in Beziehung auf die Innervation erklärt sich auf ähnliche Weise wie der der eigentlichen Mitbewegungen; nur daß bei jenen der Innervationsimpuls immer gleich ursprünglich auf die entsprechenden beiderseitigen Nerven

sich überträgt und für die geregelte Uebertragung durch eine besondere organisatorische Anordnung der Nervengliederung Sorge getragen ist, nämlich durch die geregelte Kreuzung (Decussatio), welche eine beträchtliche Menge von Nervenprimitivfäden in dem unteren hinteren Theile des Gehirns (in der Medulla oblongata) von beiden Seiten des Gehirns her so mit einander eingehen, daß die größere Menge der zur rechten Körperhälfte gehörigen Fäden hier in die linke Hirnhälfte, dagegen die der linken Körperhälfte in die rechte Hirnhälfte übergeht. Wird der vorhin genannte Hirntheil, den man auch das verlängerte Mark nennt, verletzt oder wird die normale Wirksamkeit der Nerventhätigkeit daselbst etwa in Folge des Genusses betäubender oder heftig erregender Getränke irritirt, so zeigt sich denn auch (wie z. B. nach heftigen, bis zum Hirn hinauf reichenden Rückenmarkserschütterungen oder wie bei betrunkenen Individuen) eine sehr merkliche Unsicherheit in den körperlichen Bewegungen, ein Schwanken, Taumeln, Schlottern und Einknicken des ganzen Körpers, der keinen festen Stand einnehmen und innebehalten kann. Diese Erscheinungen sind allerdings zum Theil eine Folge der irritirten Nerventhätigkeit überhaupt, ganz wesentlich aber auch die Folge der Störung des sympathischen Bewegungssystems.

§. 20. Fortsetzung. — Die bisher aufgezeigten Arten von Muskelbewegungen haben alle das Gemeinsame, daß sie nicht von dem seelischen Subject als solchem ausgehen, daß sie rein physiologische Acte sind, zu deren Erklärung die Physiologie als solche ausreicht. Gewiß ist bei allen diesen Bewegungen das animale (psychische) Wesen des Organismus mit betheiligt, aber eben nicht in subjectiver Weise, nicht als selbstständiges, seelisches Subject. Wir finden daher diese physiologischen Acte nicht blos in und durch den menschlichen Leib vollzogen, sondern wir treffen sie gleichermaßen an bei allen animalen Wesen, in deren Organismus Sensibilität u. Irritabilität sich in bestimmt gegliederten organischen Systemen (Nervensystem, Muskelsystem ꝛc.) vermitteln.

Auf Grund des spontanen Ursprungs des Bewegungsimpulses unterscheiden sich nun aber von den bisher angeführten Actionen oder Bewegungsarten auf das entschiedenste diejenigen Bewegungen, welche wir in dem nächstfolgenden Paragraphen unter dem Namen der freiwilligen Bewegungen näher besprechen werden. Bevor wir dies aber thun, haben wir erst noch zweier besonderer Arten von Bewegungen zu gedenken, welche gewissermaßen den Uebergang von den bisher aufgezeigten Bewegungen zu den freiwilligen Bewegungen bilden. Wir nennen diese noch zu erwähnenden Bewegungen: Instinctivbewegun-

gen und Affectivbewegungen. Sie reihen sich unmittelbar den sympathischen Bewegungen an, in welchen sich oft schon die ersten Spuren oder Andeutungen eines subjectiven Verhaltens entdecken lassen. Ein solches Verhalten tritt nun aber in den Instinctiv- und Affectbewegungen schon so entschieden und charakteristisch hervor, daß wir dieselben nicht füglich zu den blos sympathischen zählen können, ihnen vielmehr eine besondere Stelle in der Reihe der charakteristisch unterschiedenen Bewegungsarten einräumen müssen. Während wir alle bisher angeführten Bewegungen, einschließlich der sympathischen, als physiologische Acte bezeichnen mußten, haben wir die Instinctiv- und Affectivbewegungen als psychologische Acte zu bezeichnen.

5. Die Instinctivbewegungen sind solche Bewegungen, welche ihr Princip in dem einem jeden animalen Individuum eigenen Instinct haben. So weit nun auch der Mensch animales Wesen ist oder seiner Animalität sich nicht entäußert, herrscht auch in ihm der Instinct und wird für seine körperlichen Bewegungen ein impulsirendes Princip. Die menschlichen Instinctivbewegungen unterscheiden sich wesentlich eben so wenig von den thierischen Instinctivbewegungen, wie die in seinem Organismus vorkommenden Reflexbewegungen, automatischen Bewegungen ꝛc. von denen in dem thierischen Organismus vorkommenden. Da aber die Manifestation des menschlichen Wesens noch aus einem höheren, den Instinct dominirenden Princip hervorgeht, und das menschliche Individuum, als menschliches, auch kraft dieses höheren Princips sich zu manifestiren, d. h. durch bestimmte Actionen sich zu offenbaren und wirksam zu erweisen hat, so erweist sich factisch in den von menschlichen Individuen vollzogenen Actionen theils das eine, theils das andere Princip als das bestimmende, und es wird überall da, wo in menschlichen Actionen der Instinct sich wirklich mit geltend macht, für den Beobachter schwierig oder wohl auch unmöglich sein, mit Gewißheit entscheiden zu können, ob der Instinct etwa das alleinige oder das gewichtigere Princip sei oder wie weit er sich dabei überhaupt geltend mache. Es wird daher, um die Instinctivbewegungen in ihrer Reinheit aufzufassen, immer besser sein, sie bei den blos animalen Individuen, d. h. bei den Thieren zu beobachten, und hierbei sogar solche thierische Individuen auszuschließen, die in den Bereich der menschlichen Cultureinwirkung gezogen sind, durch welche der Instinct vielfach alterirt wird.

Den Instinct fassen wir hier auf als dasjenige Lebensprincip, nach welchem jedes animale Individuum, je nach der Art u. Gattung, der es

angehört, sich darzuleben und in seinem individuellen Verhalten zu anderen Individuen und der Außenwelt überhaupt, bestimmt ist und wird. Diesem Bestimmtsein und Bestimmtwerden ermangelt aber durchaus das Moment der erst im Selbstbewußtsein sich vermittelnden Selbstbestimmung, so daß alle instinctive Thätigkeit eine unfreie und insofern auch noch eine unwillkürliche ist. — Der Instinct des Individuums macht sich auf eine zwiefache Weise geltend, nämlich einerseits positiv in einem Suchen und Streben nach dem und Vollziehen dessen, was die Erhaltung u. Förderung des individuellen, des Art- und Gattungslebens dient, andererseits negativ in einem Vermeiden, Abweisen oder Bekämpfen dessen, was die Erhaltung u. Förderung jenes Lebens bedroht, hemmt oder beeinträchtigt. — Als Bewegungsprincip erscheint der Instinct als eine dem Individuum immanente Trieb- oder Zugkraft, der es mit Naturnothwendigkeit folgt.

Recht augenscheinlich zeigt sich der Instinct in dem sogenannten thierischen Kunsttrieb und den durch diesen impulsirten Instinctivbewegungen, wie z. B. bei dem Nestbau der Vögel, dem Netzspinnen der Spinnen u. s. w. „Aber nicht bewußte Vorstellungen sind es, welche das Thier in solchen Zweckthätigkeiten ausführt, sondern ähnlich wie der Lebensproceß die natürliche, bewußtlose Energie der zweckmäßigen Gestaltung u. Gliederung des Leibes ist, so setzt sich dieser Proceß in dem äußeren Thun des Thieres fort. Die ganze eigenthümliche Bestimmtheit der Organisation fordert mit Nothwendigkeit dieses Thun. Mit der Anlage, mit der Fähigkeit dazu verbindet sich unmittelbar der Trieb der Ausführung, und diese wird nur von dem Lebensgefühl, der Empfindung, aber nicht von der Vorstellung begleitet. In einzelnen Gestaltungen jenes Kunsttriebs ist die Rolle, welche das Individuum darin spielt, so fest bestimmt, daß sein ganzes Thun darin aufgeht. — Jener Kunsttrieb ist jedoch nicht die einzige und auch keineswegs die höchste Form des Instincts. In den höher organisirten Thieren tritt vielmehr der Kunsttrieb zurück. Das Individuum ist hier auch an eine bestimmte Lebensweise gewiesen, allein sein Thun wird nicht in jedem Momente von der Nothwendigkeit des Gesetzes beherrscht, sondern hat einen mehr oder weniger freien Spielraum innerhalb der ihm durch seine besondere Natur angewiesenen Schranken. Das zweckmäßige Bauen der Bienen, Ameisen ꝛc. ist uns nicht ein Beweis von der besonderen Klugheit der einzelnen Individuen; diese folgen hierbei vielmehr widerstandslos dem Gesetze; nicht sie, diese einzelnen Individuen, sondern das Gesetz selbst, die Nothwendigkeit eines bestimmten Lebensprocesses ist hier die handelnde Energie. Wenn dagegen ein Fuchs, vom Jäger verfolgt, den zufälligen Gefahren, die ihm bereitet werden, auszuweichen versteht, wenn er sein ganzes Benehmen den wechselnden Umständen auf das zweckmäßigste anpaßt, so setzt dies ohne Zweifel eine Fähigkeit des Individuums voraus, die besonderen Lagen, in die es kommt, zu bemerken und hiernach sein Thun einzurichten. Je selbstständiger aber

überhaupt das einzelne Individuum auftritt, desto mehr entsteht auch die Möglichkeit, daß die Individuen ein und derselben Art sich nach ihren psychischen Fähigkeiten von einander unterscheiden. Ohne Zweifel sind nicht alle Füchse gleich klug, gleich listig. Auch ist diese Klugheit gewiß eine durch Erfahrung sich entwickelnde. Ein alter Fuchs, der schon mannigfache Gefahren durchgemacht, ist jedenfalls klüger, als ein noch junger, unerfahrener*)." — Für die niederen instinctiven Actionen, in welchen sich nur der organische Gestaltungsproceß fortsetzt, ist das Rückenmark mit der Medulla oblongata das anordnende und regulirende Nervencentrum; für die höheren instinctiven Thätigkeiten dagegen, durch welche sich das individuelle Verhalten je nach den zufälligen Umständen bestimmt, sind die durch die sensuellen Nerven (besonders durch den Riech-, Seh- und Hörnerv) influirten Hirnregionen die anordnenden und regulirenden Nervencentra.

6. Die Affectivbewegungen. Wir verstehen hierunter solche Muskelbewegungen, welche, ohne ein bestimmtes Wollen, in Folge eines Affects, d. h. einer lebhaften Gemüthsbewegung, vor sich gehen und als der unmittelbar verleiblichte Ausdruck der letzteren erscheinen. Zunächst also würde die Gemüthsbewegung selbst hierbei die Ursache der äußeren Affectivbewegung sein; indessen jene innere Bewegung ist an sich doch immer erst durch einen vorangehenden ursächlichen Impuls angeregt, sei es unmittelbar aus dem Grunde der Seele, oder sei es mittelbar durch einen sinnlich vermittelten Reiz. Das Wesentliche dabei ist, daß irgend eine im Bewußtsein der Seele hervortretende, lebhafte, wenn auch mehr oder weniger unklare Vorstellung die Bewegung anregt und sich also wie ein die Bewegung verursachender Reiz verhält. Insofern sind denn auch die affectiven Muskelbewegungen gleichsam eine Art Reflexbewegungen; sie unterscheiden sich aber von den eigentlichen Reflexbewegungen, die wir sub 1 erwähnten, charakteristisch dadurch, daß sie nicht blos physiologische Actionen sind, sondern wesentlich psychologische. Es ist nämlich selbst da, wo die Affectivbewegung in Folge eines äußeren, physischen Reizes eintritt, nicht sowohl dieser Reiz in seiner natürlichen Unmittelbarkeit, sondern in seiner durch die Vorstellungskraft der Seele bewirkten Vergeistigung, wodurch er den Impuls zu der reflectorischen Bewegung giebt**).

*) J. Schaller (s. oben §. 2: Anmerkung).

**) Als beachtenswerth empfehlen wir hier dem Gymnasten das, was W. F. Volkmann im §. 127 seines Werks: „Grundriß der Psychologie. Halle 1856", über den Affect sagt.

Beispiele werden das Gesagte noch erläutern. — Wenn ein Wort in einer wahrheitsvollen, begeisternden Rede die Zuhörer zu einer Beifallsäußerung unwillkürlich hinreißt, so ist die Beifallsbewegung, die sich in einem Ausruf oder in Gesten kundthut, eine Affectivbewegung. Ebenso sind die unwillkürlichen Beifallsäußerungen, welche beim Anhören einer ergreifenden musikalischen Production erfolgen, dergleichen Bewegungen, die Gesten des Staunens beim plötzlichen Erblicken eines erhabenen Kunstwerks, einer großartigen Naturscene ꝛc. ebenfalls. In allen solchen Fällen hat allerdings zuvörderst ein sinnlicher Reiz (das tönende Wort, die tönende Musik, das erblickte Bildwerk ꝛc.) eingewirkt; aber, was die Affectivbewegung reflectorisch hervortrieb, war hier nicht dieser physische Reiz als solcher, und auch nicht das rein physiologische Verhalten des Nervensystems zu diesem Reiz; die Bewegung war vielmehr erst die Folge der geistigen Conception jenes Reizes. Reiz zu einer Affectivbewegung kann übrigens aber auch ohne besondere äußere Veranlassung unmittelbar aus dem Grunde der Seele hervorgehen, erzeugt z. B. durch die Freithätigkeit der Phantasie. — Mit den wirklichen Affectivbewegungen dürfen natürlich die erkünstelten (des Heuchlers ꝛc.) und die künstlerischen (des Mimen ꝛc.), welche in die folgende Klasse von Bewegungen gehören, nicht verwechselt werden.

§. 21. Fortsetzung. — Besteht das geistige Leben darin, sich im Selbstbewußtsein zu vermitteln und als Denken und Handeln zu manifestiren, so ergiebt sich hieraus, daß die Affectivbewegungen ihrem Princip nach gewissermaßen schon Bewegungen geistiger Art sind, da ja jenes Vorstellen, worauf die Möglichkeit affectiver Bewegungen beruht, sich im Selbstbewußtsein vermittelt. Indessen ermangelt diesen Bewegungen ein wesentliches Moment des vollen geistigen Lebens: die Selbstbestimmung, der freie Wille, durch welches Moment eben erst die im Selbstbewußtsein sich vermittelnde Lebensthätigkeit Denken und Handeln eines seelischen Subjects wird. Wegen jenes Mangels erweisen sich denn auch die Affectivbewegungen noch sehr abhängig von dem organischen Verhalten des Ganglien-Nervensystems und derjenigen Nervencomplexe, welche wie das Herz- und das Solar-Geflecht für das allgemeine Lebensgefühl und die Gemüthsstimmungen von so großer Bedeutung sind. — So gewiß nun aber auch die Affectivbewegungen an sich noch als unwillkürliche anzusehen sind, so gewiß und allbekannt ist es andererseits, daß der Wille dieselben in hohem Grade beherrschen kann, entweder indem er sie gänzlich unterdrückt oder sie beschränkt und moderirt.

Diejenige Klasse von Bewegungen nun, in welchen das den In-

stinctiv- und Affectivbewegungen noch mangelnde Moment der im Bewußtsein des seelischen Subjects, d. h. in dem Ich, sich vollziehenden Selbstbestimmung vorhanden ist, und für welche somit der freie Wille das impulsirende Bewegungsprincip ist, nennen wir

7. Die freiwilligen oder spontanen Bewegungen.

Weil ursprünglich angeregt durch den freien Willen und somit ausgehend von dem Ich, in welchem alle psychologischen Functionen jedes individuellen menschlichen Organismus ihren innersten, absoluten Einheitspunkt haben, hat logischerweise auch die den spontanen Bewegungsimpuls für diese Bewegungen vermittelnde motorische Innervationsströmung ihren somatischen Ausgangspunkt und ihre physiologische Regulation nach Maaß u. Form in dem absoluten Centrum des Nervensystems, in dem Gehirn. Daß die Fortleitung dieser Strömung in den bei weitem meisten Fällen durch das Rückenmark hindurch erfolgt, liegt lediglich in der organisatorischen Gliederung der peripherischen Nerven, nach welcher verhältnißmäßig nur sehr wenige von denselben, insbesondere von den motorischen, sich von dem Gehirn aus unmittelbar zur Muskulatur hin verlaufen. — Da die freiwilligen Bewegungen ihren Urquell in dem Willen des Ich haben, so folgt, daß, je kräftiger als bewegende Macht der Wille des persönlichen Individuums an sich (also potenziell) ist oder je kräftiger er sich für einen bestimmten Bewegungsimpuls factisch (also actuell) geltend macht: auch die Innervation sich um so kräftiger ergießen kann oder resp. sich factisch um so kräftiger ergießen wird; vorausgesetzt, daß die Innervationsorgane in einem der Willensmacht adäquaten Zustande sich befinden. Es folgt ferner, daß, je intellectueller zugleich als formbestimmende Macht der Wille des persönlichen Individuums überhaupt oder für concrete Aeußerungen ist: auch die von ihm bewirkten Bewegungen sich um so klarer, correcter und den resp. Willensbestrebungen entsprechender erweisen können und werden; vorausgesetzt, daß nicht nur die Innervationsorgane, sondern überhaupt der ganze Bewegungsapparat des Leibes sich in einem adäquaten Verhältniß zur Willensmacht befinden. Die betreffenden Organe sowohl in quantitativer, wie in qualitativer Hinsicht in ein solches Verhältniß zur Willensmacht zu setzen, dazu führt die Uebung in freiwilligen Bewegungen, insbesondere die Gymnastik, sofern es darauf ankommt, jenes Verhältniß in allseitiger, mit den Gesetzen des organischen Lebens und den ethischen Lebenszwecken des Menschen harmonirenden Weise herzustellen.

Es folgt aus der Begriffsbestimmung, die wir oben der Bewegungslehre Lings gemäß von den freiwilligen Bewegungen gaben, daß diese Bewegungen nur dem menschlichen Organismus, nicht auch dem thierischen, eigen sind und daß sie nicht ohne Weiteres für identisch gehalten werden dürfen mit den „willkürlichen" Bewegungen, welche einer altherkömmlichen Anschauung gemäß auch den Thieren zugeschrieben werden. Die sogenannten willkürlichen Bewegungen der Thiere sind aber, genau besehen, keine anderen als solche Instinctivbewegungen, welche das Thier über die nur den natürlichen Gestaltungsproceß fortsetzenden Fertigkeiten und über noch andere allgemeinere Formen des instinctiven Thuns hinaus*) vollzieht und wobei es sich den zufälligen Umständen gegenüber mit dem Anschein einer subjectiven Selbstständigkeit und somit scheinbar kürend oder wählend verhält, seine Bewegungen also keinem festzustellenden, durchgreifenden Gesetze gemäß zu erfolgen scheinen. Insofern ist dann aber für solche Bewegungen das „Willkürliche" in der Bedeutung des Gleichgültigen, Beliebigen oder Gesetzlosen zu fassen und darum schon nicht identisch mit dem „Freiwilligen". In jener Bedeutung genommen ist die Willkür der schlechthin unbestimmte, inhaltslose, gegen jeden Inhalt gleichgültige und somit auch unkritische Wille. Nehmen wir aber die Willkür in dieser ihrer völligen Unbestimmtheit und lassen den Willen darin aufgehen, so liegt es auf der Hand, daß aus ihr selbst unmöglich ein bestimmter Inhalt, ein bestimmter Entschluß zum Thun hervorgehen kann, und tritt sie, wie es bei dem sogenannten willkürlichen Thun des Thieres der Fall ist, bei Gelegenheit wirklich aus dieser Unentschiedenheit heraus, so ist ihr sicherlich diese Entscheidung von außen aufgedrungen durch den übermächtig einwirkenden sinnlichen Reiz der einen Seite der zufällig gegebenen Alternative, so daß hiernach das gelegentliche Thun doch ein von außen her abgenöthigtes und somit nicht freiwilliges ist**). — Gewiß ist nun allerdings, daß sehr viele der durch Bewegungen sich manifestirenden Bethätigungen des Menschen ihrem Princip nach auch nur willkürliche Bewegungen in der eben beregten Bedeutung, also nur scheinbar wahlfreie oder willkürliche sind, und zwar um so gewisser, je roher der Mensch noch ist, d. h. je weniger er seinen Geist aus der Befangenheit seiner unmittelbaren Natürlichkeit befreit und in das Verhältniß einer intelligenten, denkend handelnden Persönlichkeit erhoben hat. Wenn dagegen in diesem letzteren Verhältniß noch von Willkür im Handeln die

*) Andere allgemeinere Formen des instinctiven Thuns als die des s. g. thierischen Kunsttriebes sind z. B. noch bei Zugvögeln und Wanderthieren der Zug nach dem passenderen Klima u. Aufenthaltsort; bei Bienen, Ameisen, Hühnern ꝛc. der Geselligkeitstrieb; bei Schwimmvögeln der Drang nach dem Wasser und die angeborene Schwimmfertigkeit, u. s. w.

**) Man vergleiche hiermit den vierten Artikel in der von uns schon oben (§. 2) erwähnten Schrift von J. Schaller.

Rede ist, so ist sie in der Bedeutung der durch bewußte Selbstbestimmung sich vermittelnden Wahlfreiheit zu nehmen und somit als ein Moment der wirklichen Willensfreiheit. Die Handlung ist dann, als solche, ihrem Princip (Ursprung) und innerem Zusammenhange nach eine Manifestation dieser Willensfreiheit, ein rein spontaner Act; aber in den einzelnen Actionen (Bewegungen), durch welche sie sich vollzieht, tritt mehr oder weniger die Willkür (als Wahlfreiheit) ein, je nach den der Handlung von außen entgegentretenden, hemmenden oder förderlichen Zufälligkeiten*). — Wir nennen die freiwilligen Gliederbewegungen insbesondere noch:

Intentionsbewegungen, sofern ihnen jedesmal ein bestimmter Willensinhalt: eine Absicht, ein selbstgesetzter Zweck oder Vorsatz oder doch eine bestimmte, durch das Denken gesetzte praktische oder artistische Tendenz zum Grunde liegt. Je klarer, bestimmter und lebendiger ein solcher Inhalt als Gedanke gedacht wird, um so reiner, präciser und lebendiger wird auch die äußere Bewegung diesen Gedanken manifestiren, wenn übrigens nur die Bewegungsfähigkeit der Leibesglieder den entsprechenden Grad von Ausbildung erlangt hat.

Beispiele von Intentionsbewegungen bieten sich in allen Gebieten echt menschlicher Thätigkeit dar; besonders gehören hierher alle technischen Verrichtungen in der gewerklichen und allgemeinen Lebenspraxis, alle Manipulationen bei Ausübung der schönen Künste u. s. w. Auch die gymnastischen Bewegungen gehören hierher, da ihnen ja, wenigstens nach den Forderungen der rationellen Gymnastik, stets eine bestimmte Intention zum Grunde liegt. Wir lassen ferner, als hierher gehörige, auch die Sprachbewegungen beim Reden nicht unerwähnt. Nehmen wir das unwillkürliche Ausstoßen von Schmerzens- oder überhaupt von Empfindungslauten, welche ohnehin nicht zur eigentlichen Sprache gerechnet werden, aus, sowie auch noch das gedankenlose papageienmäßige Plappern, so erweisen sich im Uebrigen alle echte Sprachbewegungen ganz unverkennbar als unmittelbarer Ausfluß eines mit Bewußtsein durch den Willen nach außen hin zu manifestirenden Gedankeninhalts, und zwar ist hierbei nicht nur in Beziehung auf den Sinn der ganzen ausgesprochenen Rede der Gedanke oder Willensinhalt gegenwärtig, sondern er ist es in jedem Moment der gesprochenen Rede: in jedem Satze derselben, ja in jedem Worte. Der Gedanke muß hier bis

---

*) Zu einer weiter eingehenden Belehrung über den Begriff der Willensfreiheit und über ihr Verhältniß zur Wahlfreiheit u. zum Determinismus empfehlen wir dem angehenden Gymnasten das Studium von „Vatke, die menschliche Freiheit. Berlin 1841"; sowie: „K. Ph. Fischer, Grundzüge des Systems der Philosophie II, 1 u. 2. Erlangen 1850 u. 1851".

in die Elemente der Rede hinein die Bewegungen erzeugen und gegenwärtig in ihnen sein. Daß dem so sei, merkt man auch ganz deutlich, wenn man etwas zu reden hat, wobei, wie es heißt, jedes Wort erst auf die Goldwage zu legen ist, oder auch wenn man in einer fremden Sprache, deren man weder ihrem Wortschatze noch ihrer Aussprache nach völlig mächtig ist, reden will. Daß man sich der Gegenwart des Gedankens in den einzelnen Momenten der Rede und den sie vollziehenden Sprachbewegungen in anderen Fällen, namentlich wenn man in der eigenen Muttersprache redet, nicht so deutlich oder auch wohl gar nicht bewußt ist — ändert an dem wesentlichen Verhältniß zwischen dem Denken u. Reden nichts und hebt die Gegenwart des Gedankens in dem Gesprochenen u. in den dazu nöthigen Bewegungen der Sprachorgane nicht auf. — Was hier von den Sprachbewegungen angeführt wurde, das gilt für alle intentirte Gliederbewegungen, indem bei ihnen allen der Zusammenhang des impulsirenden Willensgedankens und seiner durch die Bewegungen vermittelten Aeußerung bis in die einzelnen Momente der Aeußerung hinein factisch vorhanden, wenn auch nicht immer im Bewußtsein deutlich hervortretend ist. — Sofern nun aber bei geläufig gewordenen Intentionsbewegungen in deren einzelnen Momenten oder Actionen der sie bestimmende u. erzeugende Gedanke im Bewußtsein so weit zurücktritt, daß er gar nicht vorhanden zu sein scheint und die Muskelactionen daher wie unwillkürlich, gleichsam automatisch oder instinctiv, vor sich zu gehen scheinen, nennen wir die aus solchen Muskelactionen hervorgehenden Gliederbewegungen insbesondere noch:

Gewohnheitsbewegungen. — Die Gewohnheitsbewegungen sind nicht eine specifisch oder wesentlich besondere Art von Bewegungen, indem sie aus den freiwilligen Bewegungen hervorgehen und mithin ihren Ursprung in bewußten Willensimpulsen haben, sowie auch im Wesentlichen unter denselben Innervationsverhältnissen organisch vermittelt werden. Eine nähere Erklärung über die physiologischen Vorgänge bei den Gewohnheitsbewegungen und namentlich über das Verhalten des Nervensystems bei denselben werden wir weiter unten (im §. 25) folgen lassen.

β) Die inneren vitalen Bewegungen.

§. 22. Von dieser Klasse von Bewegungen führen wir hier insbesondere an:

1. Die Blutbewegung — Was zuvörderst die räumlichen Verhältnisse dieser Bewegung betrifft, so sind dieselben durch die anatomische Anordnung des Blutgefäßsystems gesetzt, welche wir hier als bekannt annehmen dürfen, weil sie in Abschnitt I, §. 11—15 bereits aufgezeigt wurde.

Wir heben hier jedoch rücksichtlich des Räumlichen einige Punkte besonders hervor, welche für das richtige Verständniß der Bewegung selbst von Wichtigkeit sind. — Das Gefäßsystem bildet ein Röhrensystem für eine Circulationsbewegung, d. h. die bewegte flüssige Masse, das Blut, strömt nicht in schlichthin linearer Richtung von einem Punkte aus ins Unbestimmte hin fort und aus den Körper heraus, auch nicht in einer in denselben Röhren vor sich gehenden Hin- und Her- oder Fort- und Rückströmung, sondern von dem Ausgangspunkt aus in einer ununterbrochenen, sich umbiegenden und so zum Ausgangspunkt zurückführenden Bahn. Der Ausgangspunkt ist das Herz, die Fortströmung erfolgt durch die Arterien, die Umbiegung in den Capillärgefäßen, die Rückströmung durch die Venen. — Die Gliederung des Gefäßsystems stellt sich baumartig dar, d. h. in Stämmen, Aesten, Zweigen u. weiteren Verzweigungen, so daß die flüssige Masse in ihrem Fortstrom vom Herzen durch die nächsten Arterienstämme sich successiv theilt, in feinster Theilung durch die Capillären hindurchfließt und dann in den Venen sich successive wieder mehr und mehr vereinigt, bis sie gesammelt in den Venenstämmen wieder nach dem Herzen zurückfließt. Die Gliederung des Blutgefäßsystems ist also eine völlig andere als die des Nervensystems, bei welcher jede Nervenfaser oder Röhre selbstständig und ungetheilt vom Centrum bis zur Peripherie verläuft. In den feineren Verzweigungen, namentlich aber in dem Capillärverlauf, treten überdies noch Anastomosen ein, d. h. es senden einzelne Zweige Nebenzweige zu den benachbarten Zweigen und stellen so hier einen netzartigen Zusammenhang her.

In Betreff der Zeitverhältnisse der Blutbewegung ist zu bemerken, daß dieselbe, auch abgesehen von besonderen Umständen u. Zufälligkeiten, in ihrem regulären Verlauf nicht eine gleichmäßige ist. Schon rücksichtlich der Geschwindigkeit im Allgemeinen zeigt sie sich ungleich in den verschiedenen Stadien ihres Verlaufs. Der arterielle Strom fließt im Ganzen am raschesten, jedoch mit etwas abnehmender Geschwindigkeit nach der Peripherie hin; dort erhält er sich dann als Capillärströmung in einer ziemlich gleichmäßigen Geschwindigkeit, die dann aber im Rückstrom durch die Venen erst noch weiter abnimmt, bis zuletzt die Strömung in der Nähe des Herzens wieder etwas an Geschwindigkeit zunimmt. Am trägsten erscheint die Strömung in der sogenannten Pfortader. — Obwohl durchweg durch das ganze Röhrensystem der Blutstrom ein räumlich continuirlicher ist, so ist er doch nur in den Capillär- und Venengefäßen in zeitlicher Beziehung ein stetiger; die arterielle Strömung dagegen stellt sich in einem rhythmisch geregelten wellenförmigen Laufe dar, welche besondere Weise der Bewegung durch den rhythmisch pulsirenden Herzschlag herbeigeführt wird.

Die eben erwähnte Bewegungsweise der arteriellen Blutströmung, welche sich noch bis in die Verzweigungen fortsetzt, und an solchen Stellen, wo Arterienzweige nahe an die äußere Fläche der Leibesglieder herantreten, mittelst des tastenden Fingers durch das sogenannte Pulsfühlen wahrgenommen werden kann, gewährt die Möglichkeit, eine Menge zur Beurtheilung der Blutbewegung wichtiger Beobachtungen zu machen, zunächst namentlich solcher, welche sich auf die Geschwindigkeit der Bewegung beziehen und Aufschluß geben über Heftigkeit oder Trägheit, über Regelmäßigkeit oder Unregelmäßigkeit der Blutströmung überhaupt. Es ist hauptsächlich die Anzahl der Pulsschläge in einer bestimmten Zeit, nach welcher die Beurtheilung solcher Verhältnisse erfolgt. Die Anzahl der Pulsschläge ist je nach der Individualität u. besonderen Umständen verschieden. Je nach dem Lebensalter der Individuen werden von den Physiologen folgende Durchschnittsangaben, bei Annahme eines ruhigen u. gesunden Zustandes des Leibes, aufgestellt: bei Neugeborenen 130 bis 140 Schläge in einer Minute; bei dem einjährigen Kinde 120; bei dem dreijährigen 90; im Pubertätsalter 80; im Mannesalter 70; im Greisenalter 60. Temperament u. Geschlecht modificiren diese Durchschnittszahlen im Allgemeinen. Im Fieberzustand kann die normale Geschwindigkeit bis zur doppelten steigen; bei Ohnmachten u. anderen Krankheitszuständen vermindert sie sich auffallend. Bei allen Activbewegungen des Leibes beschleunigt sich der Pulsschlag und zwar um so mehr, je heftiger und anstrengender die Bewegungen sind. Diese Beschleunigung ist jedoch nur eine vorübergehende und geht bald wieder auf die normale Geschwindigkeit zurück. — Die ganze Zeitdauer, in welcher sich ein einmaliger Blutumlauf vollendet, wird durchschnittlich auf 2 ½ bis 3 Minuten angegeben*).

Die vitalen Kräfte, welche die Blutbewegung bewirken, sind, abgesehen von dem ersten bewegenden Impuls, der das Blut bereits während des Fötalzustandes des Individuums zu einem geregelten Umlauf anregte: 1. die durch Innervation influirten und regulirten antagonistischen Herzcontractionen; 2. die ebenfalls durch Innervation influirten Contractionen der Gefäßwandungen, und 3. die Vitalität des Blutes selbst. — Außerdem aber sind bei der Blutbewegung noch relativ mitwirkend und dieselbe modificirend: die Schwerkraft, die durch mechanische, chemische und dynamische Ursachen bewirkte Wärme-

*) Ausführlicheres hierüber möge der Gymnast entnehmen aus „Carus System der Physiologie" u. „Valentins Grundriß der Physiologie". — Auch empfehlen wir hier gelegentlich noch den an statistischen Notizen reichen Leitfaden von J. Budge, „Specielle Physiologie des Menschen. Sechste Auflage. Weimar 1856".

entwickelung, die durch die Bewegungen der Körperglieder vorübergehend wirkenden rein mechanischen Ursachen (Druck, Reibung, Pressung ꝛc.).

Die antagonistischen Herzcontractionen, d. h. nach §. 18 die automatischen Muskelactionen des Herzens, bewirken, indem sie in fortgehendem Wechsel die Herzhöhlungen zusammenpressen und wieder ausdehnen, zunächst das stoßweise Fortdrücken der darin befindlichen Blutmasse durch die Arterienstämme u. s. w., so daß der Vorgang der Blutbewegung allerdings zunächst dem bei einem hidraulischen Druckwerk vor sich gehenden gleicht; gleichzeitig aber erscheint die Herzthätigkeit auch noch als hidraulisches Saugwerk, indem nämlich die momentan geleerten und sich ausdehnenden Herzhöhlungen den von der entgegengesetzten Seite, d. h. von dem Endverlauf der Gefäße, her ankommenden Blutstrom in sich einsaugen. — Die Jatromechaniker des vorigen Jahrhunderts betrachteten nun auch in der That das ganze Blutbewegungssystem als das eines solchen hidraulischen Druck- und Saugapparats, in welchem das flüssige Blut sich ganz nach den Gesetzen der gewöhnlichen Hidraulik bewege, wobei also die Blutgefäße als bloße Lederschläuge, und das Blut selbst lediglich wie jede andere Flüssigkeit (Wasser ꝛc.) betrachtet wurde. — Gegen eine solche physikalisch mechanische Auffassung macht aber die Organomechanik sofort bemerklich, daß 1. schon der drückende u. saugende Apparat, das Herz, eben nur durch seine vitale Thätigkeit, nicht durch eine äußerliche Kraft, den Blutstrom drückt und ansaugt, und 2. daß auch die Gefäße, namentlich die Arterien, nicht todte Lederschläuge sind, welche das Blut passiv durch sich hindurchlaufen lassen, sondern daß auch sie dabei vermöge ihrer Contractilität vital- oder selbstthätig sind*) und in dieser Thätigkeit von der Innervation der vasomotorischen Nerven regulirt werden, sowie 3. daß die strömende Flüssigkeit noch überdies in sich schon vitale Bewegungsmomente aufzeigt, namentlich in den zu dem Blute gehörigen Blutkügelchen. — Die übrigen oben noch genannten Ursachen oder Kräfte bewirken nicht sowohl den normalgeregelten Lauf des Blutes, sondern sie modificiren denselben eigentlich nur. So wirkt z. B. die Schwere des Bluts auf dessen Bewegung ein, aber sie bewirkt u. bestimmt nicht diese Bewegung; sie ist in dem gesunden Zustande und bei natürlichen Lagen oder Stellungen des Körpers vollständig beherrscht von den vitalen Kräften. Ist die vitale Energie des Blutbewegungssystems matt, wie dies verhältnißmäßig gegen die arterielle Strömung in der venösen der Fall ist, oder in beiden Strömungen bei gewissen abnormen Zuständen des Organismus, dann macht sich der Einfluß der Schwere auf die Blutbewegung auch entschieden bemerkbar. — Außer den oben genannten die Blutbewegungen modificirenden Momenten würde als ein solches und zwar vitales auch noch das psychologische Verhalten des Individuums zu nennen sein. Gewisse Affecte u. Seelenzustände

*) Vergl. Abschnitt I, §. 66, S. 171 ff.

beschleunigen, andere erschweren u. verzögern die Blutbewegung; auch der bewußte Wille, welcher für gewöhnlich ohne Einfluß auf diese Bewegung ist, kann als psychisches Moment Letztere modificiren. — Daß die Herzmuskelactionen in innigster Concordanz zu dem Respirationsact stehen, wurde früher schon erwähnt; es wäre hier nur hinzuzufügen, daß also letzterer Act schon darum ebenfalls Einfluß auf die Blutbewegung hat; er hat einen solchen aber auch noch weiter dadurch, daß durch die Einathmung der atmosphärischen Luft eine substanzielle Veränderung des Blutes in dem Lungen-Capillärkreislauf bewirkt und ein die Vitalität des Bluts erregender Reiz ausgeübt wird. So erweist sich also die atmosphärische Luft noch als ein physikalisches, und die Respirationsthätigkeit der Lungen noch als ein vitales, die Blutbewegung bedingendes u. modificirendes Moment.

§. 23. — 2. Die Innervationsströmungen. — Ueber die anatomische Anordnung des diese Strömungen vermittelnden organischen Systems lieferten wir bereits in Abschnitt I d. Bchs, §. 19, eine Uebersicht, während wir dann in demselben Abschnitt sub §. 66—71 auch schon Näheres über das physiologische Verhalten dieses Systems und insbesondere über dessen centrale, centripetale und centrifugale Thätigkeit sagten. Die Innervationsströmungen sind nun eben die Erscheinung dieser centripetalen oder sensitiven (Empfindung vermittelnden) und centrifugalen oder motorischen (Muskelbewegung impulsirenden) Nerventhätigkeit. Wir können daher hier auf das früher Gesagte verweisen. In Betreff der motorischen Innervationsströmung wurde übrigens auch in den hier vorangehenden die Muskelbewegungen behandelnden Paragraphen (§. 16—22) noch Manches hervorgehoben, ja auch schon für gewisse Muskelbewegungen (Reflexbewegungen ꝛc.) auf ein bemerkenswerthes Verhältniß der sensitiven Strömung zur motorischen hingewiesen. So Vieles wir nun auch zu dem über die Natur der Innervationsströmungen und das Wechselverhältniß der beiderseitigen Strömungen bereits Gesagten noch hinzuzufügen hätten, müssen wir uns dessen doch enthalten und den angehenden Gymnasten auf das Studium der Nervenphysiologie verweisen, wozu wir ihm besonders die unten angeführten Schriften empfehlen*). — Nur einige das Wechselverhältniß der sensitiven u. motorischen Innervationsströmung und somit das Wechselverhältniß der

*) Carus, Physis. Stuttgart 1851. — Carus, System der Physiologie. — G. A. Spieß, Physiologie des Nervensystems. Braunschweig 1844.

Empfindung u. Bewegung betreffende Thatsachen, welche für die Gymnastik von höchstem und unmittelbarem Interesse sind, mögen hier noch besonders zur Sprache gebracht werden; nämlich:

Erstens. Es findet ganz im Allgemeinen schon eine gewisse Analogie zwischen den Empfindungsweisen und den verschiedenen Arten von Muskelactionen u. Bewegungen überhaupt statt.

Der Muskeltonus, d. h. die permanent in der ganzen Muskulatur herrschende ebenmäßige Spannung, hat sein Analogon in dem sogenannten Gemeingefühl (allgem. Lebensgefühl), ein Gefühl, dessen wir uns wegen seiner Permanenz u. Gleichmäßigkeit ebenso wenig bewußt werden wie des allgemeinen Muskeltonus, und das, wie dieser, erst dann von uns wahrgenommen wird, wenn irgend eine Alteration eintritt. Den ebenfalls ohne unser Wissen u. Wollen vor sich gehenden automatischen Muskelactionen entsprechen gleichfalls nur ganz allgemeine, nicht zu unserem Bewußtsein gelangende Empfindungen, und nur erst wenn die allgemeinen Reize, welche jene Bewegungen theils bewirken, theils unterhalten, eine gewisse Stärke erreicht haben, bei welcher sie irgend ein bestimmtes Lebensbedürfniß ankündigen, tritt auch erst eine gewisse, dem Bedürfniß entsprechende psychische Empfindung ein, wie z. B. das Gefühl des Hungers, des Durstes, der Geschlechtslust ꝛc. Aehnlich verhält es sich mit den Empfindungen, welche der Blutbewegung und anderen inneren organischen Bewegungen entsprechen. Der sympathischen Muskelaction sind die sympathischen Empfindungen analog, u. s. w.

Zweitens. Alle animalen Muskelactionen und somit auch alle Gliederbewegungen werden von entsprechenden Empfindungen begleitet und stehen mit denselben in voller Concordanz, so daß die Empfindung ein Maß u. Correctiv für die Bewegung abgiebt. — Diese Thatsache, deren Gültigkeit nur dann erst theilweis oder ganz aufgehoben ist, wenn das Nervensystem krankhaft afficirt ist oder, wie z. B. bei paralytischen Zuständen ꝛc., in einem andauernd abnormen Zustande sich befindet, — ist von alleräußerster Wichtigkeit sowohl in Beziehung auf das psychische Verhalten des menschlichen Individuums zur Außenwelt überhaupt, als auch insbesondere in Beziehung auf die Ausführung der durch die Muskelaction zu bewirkenden Freithätigkeiten des Individuums, in welchen dasselbe irgend welche bestimmte Zwecke (gymnastische, technische ꝛc.) erstrebt.

Die physiologische Erklärung jener Thatsache läßt sich in Kurzem auf Folgendes zurückführen. — Fürs Erste ist wohl einleuchtend, daß, indem wir irgendein Körperglied durch Muskelaction in Bewegung setzen, schon rein mechanische Momente eine Empfindung der Bewegung hervor-

rufen müssen: wie z. B. die Reibung des Glieds in seiner Articulation, der Druck, den die Muskeln auf einander ausüben, die Pressung der Gefäße und ihres flüssigen Inhalts, das Dehnen und resp. Zerren der dehnbaren Gewebe, die Erschütterungen der festen Gebilde, u. s. w., alles das tritt bei jeder Gliederbewegung mehr oder weniger ein und wird sonach auch mehr oder weniger vernehmlich durch die von solchen mechanischen Reizungen afficirten sensitiven Nerven des bewegten Glieds der Empfindung vermittelt. Bei ruhigen, leichten, nicht mit merklicher Kraftanstrengung vollzogenen Bewegungen ist natürlich diese Empfindung auch nur eine subtile, kaum oder gar nicht bemerkbare; bei stärkeren oder heftigeren Bewegungen dagegen steigert sich nach dem Maße der Kraftanstrengung oder Heftigkeit der Bewegung auch die Empfindung davon und tritt so in den verschiedenen Graden des Wehe- oder Schmerzgefühls ins Bewußtsein. Da dieses Gefühl einen Maßstab für die Alteration unseres körperlichen Wohlbestands liefert, so ist es als Regulator für den Betrieb von Leibesbewegungen, wenn dieselben des diätetischen Zwecks willen vorgenommen werden sollen, wohl zu beachten. — Fürs Zweite aber ist die oben angeführte Thatsache auch noch stricte auf den Verlauf der Innervationsströmungen selbst zurückzuführen. Es zeigen diese Strömungen nämlich in ihrem Verlauf, wenn nicht eine völlige Gleichheit, so doch eine Analogie mit den Blutströmungen. Wie die arterielle Blutströmung in ihrem centrifugalen Verlauf da, wo sie in die feinsten Gefäße (die Capillären) gelangt, in einem continuirlichen Fortstrom einen rückläufigen Fortgang durch die Venen zum Centralorgan nimmt: ebenso geht die motorische oder centrifugale Nervenströmung da, wo sie in die Enden der motorischen Nervenröhren gelangt, in eine rückläufige oder centripetale Strömung durch die sensitiven Nervenröhren über, nach dem Nervencentrum hin, und erzeugt so eine die Muskelaction begleitende Empfindung. Der Uebergang der centrifugalen (motorischen) Strömung in eine centripetale (sensitive) wird dabei entweder dadurch vermittelt, daß der motorische Nerv in den sensitiven continuirlich umbiegt, oder dadurch, daß die zwischen den peripherischen Nerven-Enden liegende organische Substanz (Muskelsubstanz ꝛc.) als Leiter die Strömung überträgt.

Die so aus dem Verlauf der Innervationsströmungen selbst sich ergebende Association und Corcordanz zwischen Empfindung u. Muskelaction ist nun ganz besonders wichtig für die gymnastische Bewegungslehre. Nur durch dieses innige Verhältniß der Sensitivität zur Motorität wird es uns überhaupt möglich, Maß und Form in der Bewegung einzuhalten und zwar, bei gehöriger Ausbildung des Muskel- und Nervensystems, bis in die subtilsten Nüancen. Um dies noch deutlicher einzusehen, möge man sich, wie es in der That auch der Fall ist, den Muskel mit seinem sensitiven Nerv als ein Sinnesorgan denken, ebenso wie das Auge im Conner mit seinem Sehnerv Organ des Gesichtssinns, die Haut der Finger ꝛc. in ihrem Conner mit den unter sie verbreiteten sensitiven

Nerven Organ des Tastsinns ist, u. s. w. Es ist der Bewegungssinn, der durch jenen Conner des Muskels und seines sensitiven Nervs vermittelt wird und welcher einerseits wie jeder andere specifische Sinn unserem Erkenntnißvermögen ein eigenthümliches Gebiet aufschließt, und andererseits ein Regulator für alles das ist, was irgendwie die Mechanik unserer Leibesbewegungen betrifft. — Um dies näher nachzuweisen, möge hier nur Folgendes angeführt werden. Fürs Erste bringt uns dieser Bewegungssinn die Schwerverhältnisse zur Wahrnehmung. Selbst bei den freien Bewegungen des unbelasteten Körperglieds ist es schon die Schwere oder das Gewicht dieses Gliedes, welches durch die bewegende Muskelkraft gehoben, überwunden, fortbewegt werden soll mit irgend einer Geschwindigkeit; nur durch die Empfindung dieser Bewegung oder zunächst des durch die Schwere bewirkten Widerstands ermessen wir die erforderliche Kraft zur Bewegung des Gliedes und reguliren diese Kraft auch in Betreff der Geschwindigkeit, welche die Bewegung des Gliedes einhalten soll. Zweitens bringt uns derselbe Sinn, d. h. die mit der Muskelaction sich verbindende Empfindung, die Raumverhältnisse der Bewegung oder ihre räumliche Form, ihre Bahn, zur Wahrnehmung und wird also auch insofern ein regulatorisches Princip der Bewegung. Es beruht dies theils darin, daß in jedem Moment der Fortbewegung die Hebelverhältnisse der wirkenden Muskelkraft sich ändern, theils darin, daß bei den Winkelveränderungen der Leibesglieder und bei dem successiven Fortgang zusammengesetzter Bewegungen, successiv auch andere Muskelbündel, Muskeln oder Muskelgruppen in Thätigkeit treten und somit auch andere sensitive Nerven afficirt werden, oder doch die Empfindung diesen örtlichen Wechsel im Fortgang der Bewegung in sich aufnimmt; theils endlich beruht die Möglichkeit, die Raumverhältnisse durch den Bewegungssinn wahrzunehmen, noch darin, daß dieser Sinn drittens auch die Zeitverhältnisse der Bewegung zur Wahrnehmung bringt und so auch für sie ein Regulator wird. Schon die bloße Zeitdauer der Bewegung giebt einen allgemeinen Anhalt für die Ausdehnung der Bewegungsbahn, welcher Anhalt aber seine volle Bestimmtheit erst erhält durch die ebenfalls u. zugleich von dem Bewegungssinn wahrgenommene Geschwindigkeit der Bewegung, welche eine Function von Raum u. Zeit ist. In Betreff der Zeitverhältnisse für sich ist demnächst noch zu bemerken, daß der Bewegungssinn uns auch die Art u. Weise des zeitlichen Verlaufs der Bewegung zum Bewußtsein bringt und also auch in dieser Hinsicht Regulator derselben wird. Wir erfahren durch diesen Sinn oder durch das Verhalten der die Bewegung begleitenden Empfindung: ob die Bewegung einen zeitlich stetigen u. gleichmäßigen, einen sich beschleunigenden oder verzögernden Gang nimmt, sowie ob der Fortgang ein continuirlicher oder ein intermittirender ist, und im letzteren Falle noch: ob die Intermission eine regellose oder geregelte, rhythmische ist, und in welchem Rhythmus die Bewegung vor sich geht. In allen diesen Beziehungen

würden unsere Gliederbewegungen mißrathen, und wir einer grenzenlosen Unbehülflichkeit verfallen, wenn der Bewegungssinn nicht wäre und nicht als Regulator u. Corrector der Bewegungen sich wirksam erwiese. Je subtiler und harmonischer dagegen dieser Sinn durch die ganze Muskulatur unseres Leibes hindurch ausgebildet ist, um so bestimmter, geschickter und correcter bewegen wir uns*).

§. 24. Die centripetalen Innervationsströmungen sind drittens aber auch noch in anderer Beziehung von außerordentlicher Wichtigkeit für die Ausführung der Muskelactionen u. Gliederbewegungen, insofern nämlich, als sie noch zwei nicht der Muskulatur zugehörige Nerven oder Nervengruppen betreffen, durch deren Sensitivität ebenfalls noch räumliche und zeitliche Verhältnisse zur Wahrnehmung gelangen, und die Muskelactionen u. Gliederbewegungen wenigstens relativ noch eine weitere Regulation erhalten. Wir meinen die den Gesichtssinn vermittelnde Sensitivität des Sehnerven und die den Gehörsinn vermittelnde Sensitivität des Hörnerven. Die Sensitivität beider Nerven steht zwar zu den Gliederbewegungen nicht in einem so unmittelbaren Conner wie die der Muskelnerven, ja auch nicht unbedingt in Concordanz mit den Bewegungen, gleichwohl aber hat sie einen großen Einfluß auf die Bewegungen und dient ihnen relativerweise zur Regulation.

Was zunächst den Hörnerv betrifft, so fällt diesem, als dem wesentlichen Organ des Gehörsinns, nur die Wahrnehmung zeitlicher Verhältnisse zu, und zwar nur so weit sie sich in dem Elemente des Tons (Klangs, Schalls ꝛc.) manifestiren. Hiernach möchte es scheinen, als ob der Gehörsinn etwas ganz Indifferentes für die Bewegungen der Muskulatur u. Glieder sei. So ist es aber nicht. Fürs Erste nämlich muß wohl sofort zugestanden werden, daß für alle solche Bewegungen, mit welchen sich unmittelbar ein bestimmtes Tönen, Schallen ꝛc. verbindet (wie z. B. bei den Sprachbewegungen die Töne der Sylben u. Laute, beim taktmäßigen Marschiren auf festem Boden das Dröhnen der Tritte, u. s. w.), das Gehör sowohl den zeitlichen Verlauf der Bewegungen als auch die besonderen zeitlichen (rhythmischen) Verhältnisse derselben wahrnimmt und somit zur Beurtheilung und resp. Regulation dieser Bewegungen dienen kann. Es ist aber zweitens auch für die nicht hörbaren Gliederbewegungen der Gehörsinn doch keineswegs indifferent in Beziehung auf das Zeitliche oder Rhythmische der Bewegungen. Es beruht dies in dem sympathischen Verhältniß zwischen Gehörsinn u. Bewegungssinn, welches

*) Eine praktische Nutzanwendung von dem Obigen haben wir u. a. gemacht in dem Aufsatze: „Die Gymnastik für Blinde“ im Athenaeum für rationelle Gymnastik. Bd. II. 1855.

Verhältniß sich allerdings factisch unmittelbar nur geltend macht, wenn sich entweder wie bei den vorhin erwähnten Bewegungen von selbst Töne mit der Bewegung verbinden, oder wenn Töne mit derselben auf künstliche Weise (durch begleitende Musik ꝛc.) verbunden werden, — welches aber doch der organischen Anlage nach permanent vorhanden ist. Physiologisch genommen, läßt sich dieses Verhältniß in ähnlicher Weise erklären, wie die Erscheinung der sympathischen Muskelactionen und der sogenannten Mitbewegungen (s. §. 19). — Allerdings aber, wie wir ausdrücklich bemerkten, dient der Gehörsinn nur bedingungsweis zur Unterstützung des Bewegungssinns und als Regulator der Gliederbewegungen; nämlich immer nur unter der Bedingung, daß Bewegungssinn u. Bewegungsfähigkeit ihrerseits hinreichend ausgebildet sind. Man kann z. B. sehr wohl ein lediglich durch den Gehörsinn ausgebildetes feines Takt- und Tempogefühl besitzen und hiernach den rhythmischen Gang eines Musikstücks aufs Schärfste beurtheilen; wird gleichwohl aber bei selbsteigener Execution desselben Musikstücks takt- und tempowidrig agiren und in rhythmischer Hinsicht überhaupt sehr fehlerhaft, wenn sich das durch den Gehörsinn gebildete passive Taktgefühl nicht auf das active Taktgefühl des Bewegungssinns in Hand u. Fingern übertragen hat und diese Leibesglieder nicht die erforderliche Bewegungsfähigkeit erlangt haben. Das sympathische Verhältniß zwischen Gehörsinn u. Bewegungssinn ist an sich aber ein so inniges, daß es sich selbst da schon geltend macht, wo es noch nicht durch besondere Uebung eine kunstmäßige, feinere Ausbildung erlangt hat*).

In Betreff der Sensitivität des Sehnerven, durch welche das Sehen oder der Gesichtssinn seine organische Vermittelung findet, ist zu bemerken, daß diese Sensitivität zunächst zwar nur für das Licht in seinen unendlich mannichfachen Gradationen u. Modificationen empfänglich ist, daß aber doch gerade durch den Gesichtssinn die Vorstellungen des Räumlichen aufgenommen werden. Es hat dies seinen Grund theils in der Art u. Weise, wie das den Raum durchdringende Licht, sei es aus dem Lichtquell oder modificirt von den außereinander liegenden beleuchteten Objecten her, zu unserem Auge gelangt, theils aber auch eben in dem unmittelbaren Conner des Gesichtssinns mit dem Bewegungssinn. In der ersteren Beziehung beruht das Wahrnehmen der räumlichen Verhältnisse auf den je nach der Räumlichkeit des Gesehenen sich richtenden Sehwinkeln der Sehstrahlen, in der anderen auf den sich ebenfalls nach dieser Räumlichkeit sich richtenden Winkelungen des Augapfels, welche die Augenmuskeln vollziehen und von deren sensitiven Nerven empfunden werden. In beiden Beziehungen ermißt man die räumliche Ausdehnung

*) Man vergleiche hiermit noch Abschnitt V, was dort sub B, §. 37 ꝛc. und weiterhin sub G über die Verbindung gymnastischer Bewegungen mit der Musik gesagt wird.

und Gestaltung des Gesehenen, projectirt auf eine die Seh- (Licht-) strahlen quer durchschneidende Ebene, also in den seitlichen Richtungen, sowie in den entgegengesetzten des Aufwärts u. Abwärts oder des Oben und Unten. Schon insofern also steht der Gesichtssinn mit dem Bewegungssinn in Conner und es wird sonach schon hierdurch auch für die Ausdehnung u. Gestalt der Bewegungsbahn fremder Objecte oder unserer eigenen Körperglieder der Gesichtssinn ein Mitregulator der Bewegungen. Die dritte Dimension des Raums, d. h. die in der Richtung der Sehstrahlen liegende, wird allerdings durch den Gesichtssinn und den den Augenmuskeln zukommenden Bewegungssinn nicht unmittelbar erkannt, sondern erst mittelbar durch einen psychologischen Proceß, welcher die durch den Bewegungssinn anderer Körperglieder und durch den Tastsinn gemachten Wahrnehmungen mit denen des Gesichtssinns verknüpft; aber es liegt ja eben deswegen auch hierin ein Conner des Gesichts- und Bewegungssinns ausgesprochen, und das Bezügliche beider Sinne aufeinander ist somit allseitig dargethan. — Wie aber der Gehörsinn, so dient auch der Gesichtssinn nur bedingungsweis zur Unterstützung des Bewegungssinns und als Mitregulator der Gliederbewegungen selbst, ja er kann unter Umständen den Bewegungssinn geradezu irritiren und die Gliederbewegungen verwirren. Da nämlich der Gesichtssinn nicht blos das Bewegungsbild, um welches es sich eben handelt, sondern gleichzeitig neben diesem Bilde noch die mannichfaltigsten anderen Bilder aus der Umgebung faßt oder doch mannichfache andere Eindrücke zugleich mit in sich aufnimmt, so verfällt er mehr oder weniger in eine gewisse Zerstreuung und bringt mehr oder weniger das ganze Sinnes- und Bewegungssystem in Verwirrung. Es ist daher, abgesehen von der vorauszusetzenden Bewegungsfähigkeit der Glieder, schlechterdings erst eine gewisse Gewöhnung und Zucht des Gesichtssinns erforderlich, wenn er sich als unterstützend u. regulirend für die Gliederbewegungen erweisen soll; und zwar ist ihm jenes um so nöthiger, wenn es sich um Bewegungen handelt, bei welcher in Folge der Eindrücke auf den Gesichtssinn solche psychische Affectionen (wie z. B. Befangenheit, Scheu, Furcht, Angst, Schreck u. s. w.) eintreten, welche ganz entschieden störend für die Sicherheit der Bewegungen sind. Gehörig gewöhnt und für das Erfassen der Bewegungserscheinungen ausgebildet, erweist sich nun aber der Gesichtssinn allerdings als ein mächtiger Gehülfe und Mitregulator für die Sicherheit der Muskelactionen u. Leibesbewegungen. Recht einleuchtend erkennt man dies namentlich bei allen Fortbewegungen des Körpers (beim Gehen, Laufen, Springen, Steigen, Klettern u. s. w.), bei welchen man sich, wie es Jeder an sich selbst sattsam erfahren haben wird, so auffallend unsicher bewegt, sobald dabei der Gesichtssinn gänzlich oder mehr oder weniger außer Thätigkeit gesetzt ist, wie z. B. wenn man sich die Augen verbunden hat, oder im nächtlichen Dunkel sich bewegt, oder wenn man schwachsichtig oder kurzsichtig ist u. s. w.

§. 25. Wir wollen viertens nun noch in Beziehung auf die am Schluß des §. 21 erwähnten Gewohnheitsbewegungen das Verhalten der Innervation und des Nervensystems überhaupt näher darlegen und so von diesen Bewegungen eine physiologische Erklärung zu geben versuchen. — Um zu einer solchen Erklärung zu gelangen, gehen wir von der Thatsache aus, daß überall da, wo eine bestimmte Thätigkeit an bestimmte Werkzeuge oder Organe, durch welche sie sich vermittelt, gebunden ist und so als deren Function erscheint, die Vermittelung und somit die Thätigkeitsäußerung um so leichter, geläufiger und sicherer von Statten geht, je gemäßer das Mittel selbst der Thätigkeit ist. Diese Gemäßheit beruht in dem entsprechenden substanziellen und formellen Beschaffensein des Mittels (Werkzeugs oder Organs). Das substanzielle Beschaffensein ist stets das unmittelbar Gegebene und kann hier zunächst außer Betracht bleiben; das formelle Beschaffensein dagegen ist das Variabele u. Ausbildsame und erlangt jene Gemäßheit eben durch die Thätigkeit oder Function, die sich durch das Werkzeug vermittelt.

Als ein erstes erläuterndes Beispiel hierfür mag die Flöte dienen. Dieses zum Musiciren bestimmte hölzerne Instrument, dessen functionelle Bestimmung die Hervorbringung der eigenthümlichen Flötentöne ist, hat die Fähigkeit hierzu allerdings schon durch seine formelle technische Einrichtung im Ganzen; die Leichtigkeit, Geläufigkeit u. Sicherheit oder Richtigkeit in der Hervorbringung ihrer Töne erhält jedoch die Flöte erst durch den längeren und richtigen Gebrauch seitens des Flötenbläsers. Es ist bekannt, daß eine ältere, häufig und richtig geblasene Flöte sich leichter u. besser spielt als eine neue, noch gänzlich unbenutzte. Diese Thatsache erklärt sich nun eben daraus, daß das innere formelle Beschaffensein u. Verhalten des Instruments durch das häufige und richtige Flötenspiel selbst für Letzteres gemäßer wird: die Schwingungen der Luftwellen, welche beim Flöteblasen durch das Instrument hindurchvibriren, bringen, ohne die Substanz desselben (das Holz als Ebenholz, Buxbaumholz ꝛc.) zu alteriren, doch eine formelle Modification in dem Holze hervor, indem sie nämlich die Structur u. Lagerung der Holzfasern dergestalt formiren, daß in Folge der hierdurch herbeigeführten Spannungsverhältnisse zwar nicht erst das Tönen überhaupt, wohl aber ein leichtes, geläufiges und reines Ertönen ermöglicht, jedenfalls merklich gefördert wird. Auf eben diese Weise erklärt es sich auch noch, daß, wenn beim anfänglichen Einspielen einer Flöte die Töne falsch gegriffen oder unrichtig angeblasen werden, die falschen oder unreinen Töne ihr verbleiben oder nur mit Mühe sich aus ihr wieder beseitigen lassen. — Ganz ähnlich wie mit der Flöte verhält es sich mit den tonerzeugenden Stimmwerkzeugen unseres eigenen Organismus und deren functioneller

Thätigkeit für das Singen. Auch hier ist allerdings zunächst schon die Fähigkeit zum Singen durch die formelle organisatorische Einrichtung des ganzen Stimmapparats vorhanden; aber die Leichtigkeit, Geläufigkeit, Reinheit u. Sicherheit des Singens, insbesondere das jederzeit leichte, sichere u. reine Intoniren bestimmter Töne wird erst erlangt durch häufiges richtiges Singen dieser Töne, durch oft wiederholte Ausübung der Thätigkeit also, zu deren Vermittelung die tonerzeugenden Stimmwerkzeuge (Luftröhre, Kehlkopf, Stimmritzbänder ꝛc.) dienen, und auch hier erklärt sich die Leichtigkeit, Reinheit u. Sicherheit des Functionirens aus dem durch die Singethätigkeit selbst bewirkten formellen Beschaffensein u. Verhalten jener Organe.

Beide hier angeführte Beispiele, in welchen das impulsirende Agens die Luft war, führen uns auf die Erklärung der muskularen Gewohnheitsbewegungen. Für diese Bewegungen nämlich ist, rein physiologisch genommen, das Nerven-Agens das impulsirende, und die vermittelnden Organe desselben sind zunächst die motorischen Nerven. Auch diese Gebilde gelangen durch das in bestimmter gleicher Weise oft wiederholte Hindurchströmen des genannten Agens zu einem solchen formellen Beschaffensein und Verhalten, vermöge dessen sie qualificirt sind, auf den leisesten Willensimpuls die Strömung in jener bestimmten Weise mit Leichtigkeit, Geläufigkeit u. Sicherheit fortzuleiten und die entsprechende Action in den betreffenden Muskeln hervorzubringen, wobei zugleich auch diese Organe eine der gewollten Action gemäße Formation u. Verhaltungsweise annehmen. — Was hier gesagt ist in Beziehung auf die Leichtigkeit, Geläufigkeit u. Sicherheit der gewohnheitsmäßigen Fortleitung des Bewegungsimpulses durch die motorischen Nerven, das gilt nun aber ebensowohl auch in Beziehung auf die rückläufige, die Muskelbewegung begleitende sensitive Strömung, über deren Verhältniß zu der Muskelbewegung wir oben (in §. 23) Näheres gesagt haben. Auch diese rückläufige Strömung ist in Folge ihrer häufigen gleichartigen Wiederholung bei gewohnheitsmäßig gewordenen Bewegungen eine so leichte u. geläufige, daß nun keine besondere Alteration der Empfindung eintritt, die Muskelbewegung also unsern Sensus nicht besonders afficirt, mithin auch bei deren Ausführung nicht speciell ins Bewußtsein tritt. So kommt es, daß die Gewohnheitsbewegung, in dem Maße als sie zu einer solchen geworden ist, wie unempfunden u. unbewußt vor sich geht. Wird die gewohnheitsmäßige Muskelaction durch irgend welche äußere Zufälligkeiten oder durch besonders entgegentretende Hemmnisse oder Widerstände irgendwie zu einer formellen Modification ihres Verlaufs genöthigt, so tritt sie auch sofort mit mehr oder weniger Klarheit u. Bestimmtheit ins Bewußtsein.

Die hier gegebene Erklärung von den Gewohnheitsbewegungen bezog sich zuvörderst nur auf die bei diesen Bewegungen stattfindenden peripherischen Vorgänge u. Vermittelungen; es muß aber nothwendig

auch noch gesagt werden, wie sich dabei das Centrum des Nervensystems verhält, nämlich das Gehirn, als Ausgangsstätte der motorischen Innervation und unmittelbares Organ der bewußten Willensstrebungen.

So weit die Gewohnheitsbewegungen auf der functionellen Thätigkeit des Gehirns beruhen, hindert uns nichts, das vorhin in Beziehung auf die peripherischen Nerven Gesagte ohne Weiteres auch auf das Gehirn anzuwenden, nur daß hier nicht die Innervationsströmung, sondern die Willensstrebung selbst das impulsirende Princip ist, durch welches im Gehirn die Freilassung der Innervationsströmung bewirkt wird, die demnächst ihrerseits den physischen Impuls zur Muskelaction giebt. Wir dürfen also sagen: es werden diejenigen Glieder des Gehirns, welche den Willensstrebungen als Organe dienen, und deren Function es somit ist, den spontanen Bewegungsimpuls organisch zu vermitteln, diese ihre Function für eine bestimmte Willensstrebung um so leichter, geläufiger und sicherer vollziehen, je gemäßer ihr formelles Beschaffensein u. Verhalten durch die wiederholte Vermittelung derselben Strebung für diese Function geworden ist. Der Inhalt der Willensstrebung (die Intention) braucht nun, damit die gleiche Wirkung erfolge, nicht mehr mit gleicher Schärfe u. Intensität im Bewußtsein aufzutreten, ja er wird endlich, wenn die organische Vermittelung durch sehr häufige Wiederholung derselben Function die daraus resultirende Bewegung als völlig gewohnheitsmäßige eintreten läßt, für die Wahrnehmung des seelischen Subjects verschwinden, und die Bewegung wird so wie unbewußt, gleichsam instinctartig, vor sich gehen. — Manche Physiologen, wie namentlich P. Jessen, nehmen an, daß die zur Gewohnheit gewordenen Intentionsbewegungen ihre Ausgangsstätte im Rückenmark haben und darum ohne Bewußtsein vor sich gehen. Diese Annahme ist an sich schon nicht hinreichend motivirt; sie läßt aber noch überdies die ganze Reihe derjenigen Gewohnheitsbewegungen völlig unerklärlich, welche durch die functionelle Thätigkeit solcher motorischen Nerven vermittelt werden, die ihren Verlauf gar nicht durch das Rückenmark nehmen, sondern direct vom Gehirn her den Bewegungsimpuls zu den bestimmten Muskeln fortleiten. Daß das Rückenmark nicht ein indifferentes Glied in dem Vermittelungssystem der Gewohnheitsbewegungen ist, versteht sich von selbst, da die meisten Gliederbewegungen durch solche Innervationsströmungen angeregt werden, deren Fortleitung durch Spiralnerven vermittelt wird. Es versteht sich daher auch für alle diese Bewegungen von selbst, daß zu ihrer gewohnheitsmäßigen Vollziehung das Rückenmark ebenfalls das entsprechende formelle Beschaffensein u. Verhalten angenommen haben muß; daß aber dergleichen Bewegungen, indem sie als Intentionsbewegungen ursprünglich ihre Ausgangsstätte im Gehirn hatten, dieselbe späterhin nach häufiger Wiederholung nur im Rückenmark haben sollten, zu dieser Annahme ist man nicht berechtigt.

Insofern wir unsere physiologische Erklärung der Gewohnheitsbewegungen an die Erklärung einer rein physikalischen Thatsache anknüpften, nämlich an die Erklärung, weshalb ein oft gebrauchtes musikalisches Instrument die bestimmten Töne leichter u. geläufiger hervorbringt als ein neues, noch ungebrauchtes, haben wir allerdings noch, um Mißverständnissen zu begegnen, zu bemerken, daß bei der Zusammenstellung dieser beiden Erklärungen die resp. Erscheinungen u. Verhältnisse, auf welche sie sich beiderseits beziehen, keineswegs als identische, sondern nur als analoge gedacht werden dürfen. Die eine Erklärung betrifft ein lebloses Werkzeug und rein physikalische Verhältnisse ꝛc., die andere lebendige Werkzeuge (Organe) und vitale Verhältnisse u. Functionen. Dieser wesentliche Unterschied muß festgehalten werden; er begründet u. a. sogleich einen weitern, den wir hier nothwendig noch eigens hervorheben müssen. — Die Flöte nämlich, ein lebloses, hölzernes Werkzeug, erlangt die ihrer functionellen Bestimmung gemäße formelle Beschaffenheit durch die entsprechende, aus dem häufigen Gebrauch sich ergebende Formation der Structur ihrer Holzfasern. Diese Formation und darauf beruhende Beschaffenheit verbleibt der Flöte fortan, auch wenn sie geraume Zeit hindurch außer Gebrauch gesetzt wird; denn es gehen innerhalb der Holzmasse keine Processe vor sich, welche eine Wiederaufhebung der durch den Gebrauch hergestellten Structurverhältnisse bewirken könnten. Nicht so aber ist es mit dem den Gewohnheitsbewegungen entsprechenden Beschaffensein u. Verhalten der lebendigen Bewegungswerkzeuge, der Nerven u. Muskeln. Obwohl die Substanz dieser Gebilde immer dieselbe bleibt, nämlich Nerven- und Muskelsubstanz, so hat dieselbe doch, so lange die Nerven u. Muskeln noch Organe des lebendigen Organismus sind, ihren Bestand eben nur in dem permanent fortgehenden organischen Umbildungsproceß. Dieser Proceß nun, indem er seinen steten Fortgang und eine allgemeinere Bestimmung hat, wird nothwendig das einer bestimmten Gewohnheitsbewegung entsprechende formelle Beschaffensein u. Verhalten der betreffenden Muskeln u. Nerven alteriren und successive aufheben, sobald diese Organe eine längere Zeit hindurch nicht in jener gewohnten Weise functioniren*).

*) Wir haben diesen Punkt, wie überhaupt das ganze Thema von den Gewohnheitsbewegungen, weiter ausgeführt in einer Abhandlung im Athenaeum für rationelle Gymnastik, Bd. IV, Hft. 3; auf welche Abhandlung hiermit aufmerksam gemacht sein mag.

§. 26. Von den inneren vitalen Bewegungen erwähnen wir nun noch insbesondere:

3. Die Lungenbewegungen, dem Respirationsact dienend und denselben wesentlich bewirkend, sind ihrer Totalität nach das Ergebniß theils von der Wirkung der Respirationsmuskeln, theils von den mechanischen Wirkungen der Luft u. Gase in der Lunge, theils von der dem Lungenfasergewebe zukommenden Contractilität; theils endlich ist das Blut ein die Lungenbewegung mit bestimmendes Moment. — Ob die Nerventhätigkeit einen unmittelbaren Einfluß auf die Lungenbewegung ausübe, und namentlich, ob sie die vorhin erwähnte Contractilität zur Aeußerung anrege u. regulire, darüber giebt die Physiologie noch nicht genügende Aufschlüsse. Der mittelbare Einfluß der Nerven spricht sich aber um so entschiedener aus, namentlich in den zu den Schleimhäuten der Luftröhrwege und Lungenzellchen führenden sensibeln Nervenzweigen. Durch die Empfänglichkeit dieser Nerven für besondere u. allgemeine Reize wird, so oft dergleichen Reize in einer dem natürlichen Gange der Lungenbewegung nicht entsprechenden Weise einwirken, der ganze Respirationsapparat und also auch die Lunge in eine außergewöhnliche Bewegungsthätigkeit versetzt, welche für die Lunge eben so gut als eine Reflexbewegung anzusehen ist, wie für die Respirationsmuskeln. Mit Rücksicht auf diese Thatsache muß man dann auch weiter einräumen, daß der Nerveneinfluß vermittelst jener Nervenzweige ein beständig vorhandener ist, da man doch nicht füglich diesen Nerven nur eine zeitweilige Reizempfänglichkeit für Reize zuschreiben kann.

Was die erwähnte Contractilität der Bronchien u. Lungenbläschen anbetrifft, so wird dieselbe zwar von manchen Physiologen für eine blos mechanische Elasticität erklärt und hiernach der Respirationsact seiner Vitalität nach im Wesentlichen blos auf die Wirksamkeit der Respirationsmuskeln zurückgeführt; allein wir folgen der Ansicht anderer Physiologen*), nach welchen jenen Gebilden Selbstbewegung eigen ist; um so lieber, da es wirklich eine Anomalie sein würde, wenn ein Organ für eine gerade ihm zukommende Function sich nicht auch selbstthätig verhielte. Wir bemerken hierzu noch, daß, wenn die Contractilität der feineren Bronchien und der Lungenbläschen durch schädliche Einwirkungen (z. B. Einathmen

*) Schon Haller, Treviranus u. A. wiesen auf dem experimentalen Wege die Selbstbewegung der Bronchien nach, später noch entschiedener Williams u. Longet; hauptsächlich aber hat demnächst Henle diese Thatsache unzweifelhaft festgestellt.

gewisser Dämpfe ꝛc.) oder durch Krankheitsprocesse in der Lunge abgeschwächt oder ganz aufgehoben wird, die Athmung unvollkommen und unregelmäßig vor sich geht, ja unter Umständen ganz unmöglich wird, ungeachtet dabei die Respirationsmuskeln in einem ganz normalen Zustand verblieben sein können. — Daß die Athmung und mithin die Lungenbewegung in innigster Wechselbeziehung zur Blutbewegung und Herzthätigkeit stehe, deuteten wir oben (§. 22) schon an. Der Raum gestattet uns nicht, dieses Verhältniß hier näher zu beleuchten; nur wollen wir die Angabe nicht unerwähnt lassen, daß durchschnittlich bei ruhigem Verhalten des Körpers 3—4 Herzschläge auf einen Athemzug kommen, ein Verhältniß, das sich je nach der Tageszeit ein Wenig modificirt und mehr oder weniger noch je nach den Lagen oder Stellungen, die der Körper innehat. Außerdem stellen wir dem angehenden Gymnasten noch folgendes Schema auf, welches die Concordanz der Respirationsacte, der Herzthätigkeit und die Verhältnisse des Blutlebens aufzeigt:

Systole.	Contraction des Herzens.	Diastole.	Expansion des Herzens.
	Druckwerk.		Saugwerk.
	Fortstoßung des Bluts.		Anziehung des Bluts.
	Arteriosität.		Venosität.
	Exspiration.		Inspiration.

4. Die bioplastischen Bewegungen. Es sind dies diejenigen Bewegungen, durch welche sich der Umbildungs-, Wachthums- und Reproductionsproceß unseres Organismus vollzieht. — Umbildung, Wachsthum u. Reproduction sind Begriffe, welche in der Physiologie fast identisch sind; indessen unterscheidet man sie auch wieder und versteht dann insbesondere unter der Umbildung den permanent vor sich gehenden Fortbildungs- und Rückbildungsproceß bereits bestehender organischer Körper, unter dem Wachsthum den Zunahmeproceß von sich noch zur Reife entwickelnden organischen Körpern, und unter der Reproduction den Neuschaffungsproceß organischer Körpertheile oder auch ganzer Organismen*). — Wie sehr sich nun aber auch die allerinnersten Vorgänge bei diesen drei Lebensäußerungen unserer sinnlichen Beobachtung entziehen, so bietet uns doch eine allgemein gültige Thatsache für eine vorläufige Auffassung derselben einen sehr zuverlässigen Ausgangspunkt dar, nämlich die Thatsache, „daß alles gestaltliche Feste sich aus dem Flüssigen hervorbildet." Dieses Gesetz hat auch für die Umbildung (Wachsthum, Reproduction) organischer Körper seine Gültigkeit und wir haben im Abschnitt I. §. 2—8 u. §. 63—65 die Hauptmomente derselben

*) Im letzteren Falle nennt man den Reproductionsproceß auch wohl insbesondere Generations- oder Zeugungsproceß.

und einige der sich hierbei ergebenden organischen Formen bereits aufgezeigt. Wir können jener Thatsache aber noch die andere, ebenso allgemein gültige hinzufügen: „daß jede Bewegung ihren Ausdruck oder, so zu sagen, ihre Verkörperung findet in der Form, und daß überall da, wo sich eine geregelte Form findet, auch eine geregelte Bewegung, und überall, wo eine geregelte Bewegung, auch ein geregeltes Zusammenwirken von Kräften stattgefunden haben muß." Demgemäß muß also auch, wo wir in der Natur bestimmte körperliche Formen finden, eine bestimmte Bewegung vorangegangen oder fortdauernd vorhanden sein, und wo wir bei verschiedenen einzelnen Körpern gleiche Formen antreffen, muß eine gleiche Bewegung und also auch ein gleiches Zusammenwirken von Kräften stattgefunden haben oder fortdauernd stattfinden. Eine solche Uebereinstimmung oder Gleichheit in den Formen kommt nun auch wirklich in der Natur bei allen gleichartigen Körpern vor, man möge den Begriff der Gleichartigkeit ganz allgemein oder in seiner engsten Bedeutung nehmen. So gestalten, (formen, bilden) sich die Krystalle einer und derselben Salzart stets zu derselben Form, die Knochen einer und derselben Thierart zu gleicher Form, die Blätter gleicher Pflanzenarten zu einer und derselben Form. So findet sich aber die Uebereinstimmung auch allgemeiner u. a. darin, daß die Knochen überhaupt, als Knochen, gleichviel von welcher Thierart, gemeinschaftliche Formenverhältnisse aufweisen, und ebenso die Blätter unter sich als Blätter, die Salze unter sich als Salze. Die Uebereinstimmung zwischen den Formen genau ins Auge fassend und ihr folgend, muß man, dem Vorhingesagten gemäß, auch die Uebereinstimmung zwischen den durch übereinstimmende Formen ausgedrückten Bewegungen finden, hierdurch endlich das Gesetz für das Wirken der der Kräfte, aus welchen die Bewegung hervorgeht und somit das Gesetz der Formung (Bildung) im Ganzen*).

Das Gesetz der bioplastischen Bewegungen und der sich durch sie vollziehenden körperlichen Gestaltung ist nun aber ursprünglich, d. h. ideell, gesetzt durch das Urbild (Idee) eines jeden Organismus und erweist sich,

*) Es dürfte vielleicht zur Verständniß des Zusammenhanges zwischen Bewegung und bewegter Materie in der Plastik nicht undienlich sein, auch an Chladnis Klangfiguren zu erinnern, welche ja auch zeigen, wie jedem Tone seine besondere Sandfigur zukommt, weil die Schallbewegungen jedes Tones in eigener Weise die Sandkörperchen ergreifen und zu bestimmten Figuren zusammenführen.

bei aller Gleichheit nach den allgemeinen Beziehungen, doch modificirt je nach der besonderen Art und Gattung, welcher der Organismus angehört, sowie auch innerhalb eines und desselben Organismus modificirt je nach den besonderen teleologischen Bestimmungen der unterschiedenen Organe. Der erste factische Impuls zu den bioplastischen Bewegungen innerhalb eines jeden zu individueller Selbstständigkeit hervortretenden Organismus wird durch den Begattungs- oder Zeugungsact der Eltern gegeben, aus deren älterem Organismus der junge Organismus hervorgeht, und dieser Impuls ist sodann des Letzteren selbsteigenes bioplastisches Bewegungsprincip von seinem embryonischen Beginn an bis zu seinem Lebensende.

„Das mit dem ersten Entwickelungsanstoß in freiere Wirksamkeit tretende organische Lebensprincip — eine latente Lebensthätigkeit ist schon im unbefruchteten Ei vorhanden — ist es, welches mittelst der Urzelle die ihm vorschwebende Idee des Organismus nach dem Zellenbildungsgesetze verleiblicht. Die potenziale Anlage dazu war bereits im Keime vorhanden, und die Entwickelungsgeschichte zeigt uns die raumzeitliche Entfaltung u. das allmählige Sichherausgestalten des in der Tiefe des organisirenden Princips angelegten Bildungsschemas, eine reale Verwirklichung des idealen Grundrisses des Organismus. Die verschiedenen Gewebe- u. Organzellen werden durch dieses Princip so beseelt, daß sie relativ selbstständige Organismen und individualisirte Abbilder desselben darstellen. Dabei aber verliert sich das schöpferische organisirende Subject (die Seele) in seiner Schöpfung nicht, ist in den es repräsentirenden Zellenkörpern nicht aufgegangen, sondern schwebt darüber, indem es in den Herden des Nervensystems gewissermaßen als Centralmonas den Zellenmonaden gegenübersteht, sie alle in seiner Macht habend und, wiewohl in ihren Wirkungsgebieten ganz freie Hand lassend, dennoch sie insgesammt der Einheit des Lebenszweckes unterordnend. Diese für sich seiende Macht des Lebensprincips erhellt theils daraus, daß sie noch die Fähigkeit besitzt, die Idee des Ganzen wieder herzustellen, theils aus dem übergreifenden Handeln desselben behufs der Entfernung oder Ausgleichung von Schädlichkeiten u. Krankheitsverhältnissen. Die Zellenkörper hingegen besitzen zwar die Fähigkeit, ihres Gleichen, nicht aber das Ganze wieder zu erzeugen" *).

Da jeder wesenhaften Form eine reale Idee zum Grunde liegt, so nennen wir in Bezug auf Letztere und soweit wir sie erkennen, Körper normal- oder wohlgestaltet, wenn ihre Formen die ihnen zum

*) J. F. Soberheim, Elemente der allgemeinen Physiologie. Berlin 1844 — eine sehr empfehlenswerthe Schrift.

Grunde liegende Idee rein ausprägen*); abnorm oder mißgestaltet dagegen nennen wir Körper, wenn ihre Formen sichtlich von dieser Idee abweichen. Die Wohlgestalt organischer Körper ist die Wirkung der geregelten, ihrem normalen Gange entsprechenden bioplastischen Bewegungen; die Mißgestalt die Folge von Störungen in diesen Bewegungen. Die Anomalien, welche im letztern Falle eintreten, nennt man auch Anomalien des organischen Ansatzes, welcher Ausdruck aber zugleich den Begriff einer substanziellen Abweichung mit in sich einschließt.

Die Anomalien des organischen Ansatzes sind in dreifacher Beziehung zu betrachten: 1. in Rücksicht der Quantität, indem der Ansatz das natürliche, normale Maß überschreitet oder es nicht erreicht, und im ersten Falle eine Hypertrophie, im andern eine Atrophie bildet. Mehr oder weniger kommt hiermit stets eine Abweichung in den Formen, oft auch in der Substanz vor. 2. In Rücksicht der Qualität; die Abweichung liegt hier ursprünglich in der Substanz; Form u. Quantität werden aber in Folge dieser Abweichung ebenfalls Anomalien darbieten. 3. In Rücksicht der Form, im engern Sinne des Wortes; eine solche Anomalie kann ihren Grund entweder in der Uranlage haben, gleichsam eine Verirrung der Natur sein (wie es z. B. der Fall ist bei solchen Mißgeburten, welche ihren Grund in besonderen Verhältnissen der Zeugung oder in, Letztere bedingenden, Anlagen der Zeugenden haben) oder sie hat ihren Grund in Störungen der plastischen Bewegungen, sei es, daß diese Störungen von einer quantitativen oder qualitativen Anomalie, oder von irgend einer anderen Ursache, (z. B. von äußeren Hemmnissen durch die Bekleidung, von anhaltenden nachtheiligen Körperstellungen u. s. w.) herrühre. Mißgeburten sind keineswegs in allen Fällen als anerzeugte Mißgestalten zu betrachten, sondern sie werden sehr oft die Folge der gestörten plastischen Bewegungen sein, die in ihnen während ihres Fötalzustandes vorgingen.

Außer den im Vorstehenden erläuterten vier verschiedenen Arten innerer vitaler Bewegungen kommen nun noch manche andere in unserem Organismus vor, wie z. B. die sogenannten Flimmerbewegungen, die Uteralbewegungen, die Bewegungen der Harn- u. Saamenleiter, der Ausführungsgänge u. s. w., deren nähere Besprechung wir uns hier aber versagen müssen.

---

*) Es erscheint geeignet, hier auch auf das aufmerksam zu machen, was in Abschnitt V, sub C. b u. c, §. 15 ꝛc. über das Exterieur des menschlichen Körpers u. seiner Gliedmaßen gesagt ist.

b) Specielleres über die Mechanik der Muskelwirksamkeit bei den Gliederbewegungen.

Nachdem wir unter a, α (§. 14 ꝛc.) die äußeren organomechanischen Bewegungen des menschlichen Leibes in dem Wesentlichen ihres Vorgangs, nämlich in den Muskelactionen an und für sich, kennen gelernt haben, ist jetzt noch näher einzugehen auf das Verhältniß dieser Actionen zu den aus ihnen resultirenden Gliederbewegungen. Jene Untersuchungen zeigten uns zuvörderst nur das physiologische Grundphänomen der Gliederbewegungen und deren Dynamik; wir lernten die Natur der Muskelkraft, ihre Wirkungsweise in sich und die sie bedingenden vitalen Momente kennen. Auf Grund dessen sind wir nun aber auch berechtigt, die Muskelkraft schlichthin als gliederbewegende Kraft anzusehen, indem wir, was uns jetzt noch übrig bleibt, zu untersuchen haben, wie diese Kraft unter den bestimmten, durch die Gliederung des menschlichen Körpers gegebenen, mechanischen Bedingungen wirkt und wir so zur Kenntniß der Mechanik der Gliederbewegungen gelangen.

§. 27. In Beziehung auf die Mechanik der Gliederbewegungen ist unter der Gliederung des menschlichen Körpers diejenige zu verstehen, welche sich aus dem Bau des Skelets und der Lagerung der an dasselbe sich anheftenden Muskeln ergiebt. — Die Gliederbewegungen entstehen durch die von der Muskelkraft bewirkte Winkelveränderungen der Skelettheile in ihren Artikulationen.

Man pflegt das Knochenskelet (dessen anatomische Einrichtung im ersten Abschnitt d. Bchs. sub A, b, 5 gezeigt wurde) ganz passender Weise den passiven Bewegungsapparat des thierischen u. menschlichen Körpers zu nennen, weil es in sich und in seinen Gliedern nicht selbst die Macht zur Locomotion besitzt, sondern durch außer ihm liegende, die bewegende Kraft liefernde Organe, die in ihrem Complex unter sich und mit dem Skelet den activen Bewegungsapparat ausmachen, bewegt wird und nur für die Wirksamkeit dieser aktiven Organe und die durch sie bewirkten Gliederbewegungen die mechanischen Bedingungen setzt. Diese Bedingungen ergeben sich hauptsächlich: aus dem Bau des Skelets im Ganzen, aus der Größe u. Gestalt der einzelnen Knochen, aus deren Lage u. Proportion zueinander, aus der Form der Artikulationsflächen der Knochen und deren durch die Ligamente u. Knorpel hergestelltem festerem oder agilem Verbande, aus der Lage der Anheftungsstellen der Muskeln u. der Richtung der Letzteren zu den Knochen, so wie

endlich noch aus der Schwere der Knochen und der an dieselben sich anlagernden Massen. Inwiefern nun die aus den eben angeführten Punkten sich ergebenden mechanischen Bedingungen in den Gliederbewegungen sich geltend machen, das wird aus den folgenden Paragraphen zu ersehen sein. Für jetzt möge aus der anatomischen Einrichtung des Skelets nur Einiges in Erinnerung gebracht werden, was für die Mechanik der Gliederbewegungen bedeutsam ist, später aber nicht eigens weiter erwähnt werden wird. — Es gehört dahin vor Allem die durch die Artikulationsflächen und die Knorpel und Ligamente bedingte Einrichtung der Gelenke. Von ihr hängt die mögliche Bewegungs-Sphäre der verschiedenen Knochen u. resp. Glieder ab, d. h. es bedingt die Einrichtung eines Gelenks die räumliche Ausdehnung u. Richtung, in welcher möglicherweise die Winkelung eines Skelettheils gegen den andern stattfinden kann. Da die den Verband je zweier Skelettheile herstellenden Knorpel u. Ligamente dehnbare Gebilde sind, so läßt sich allerdings durch fortgesetzte Uebung oder durch gewaltsame Bewegung der Glieder die Bewegungs-Sphäre der Letztern über das normale Maß hinaus erweitern, es kann dies jedoch nur auf Kosten des körperlichen Wohlbestands geschehen und wird fast immer auch den Bewegungsmechanismus selbst in der Sicherheit u. Correctheit seines Ganges benachtheiligen. — Wir erinnern demnächst an die gewölbte und runde Form der Endflächen der für eine große Beweglichkeit bestimmten Knochen und an deren elastisch harten, glatten Knorpelüberzug, der dazu dient, die Reibung der Gelenkflächen aneinander zu vermindern, so wie an die an denselben Gelenken sich lagernden Schleimbeutel mit ihrer Flüssigkeit (Gelenkschmiere), welche außerdem noch zur Verminderung der Reibung beiträgt. Ferner ist zu erinnern an die mancherlei Höcker, wulstförmigen Erhebungen und kantigen Vorstände der Knochen, durch welche die Muskelkraft für ihre Wirsamkeit günstige Angriffspunkte und vortheilhafte Zugwinkel erhält.. Auch verweisen wir hier noch, als auf ein wichtiges mechanisches Element, auf die innere Structur der Knochen, die sich in den verschiedenen Knochen, sofern diese normal gebildet sind, stets derjenigen mechanischen Bestimmung, welche die respectiven Knochen haben, entsprechend erweist*).

Sofern wir hier unter „Gliederbewegungen" solche Bewegungen zu verstehen haben, welche aus den Winkelveränderungen der Skelettheile in ihren Artikulationen entstehen, schließen wir von unsern nachfolgenden Betrachtungen natürlich gewisse muskulare Bewegungen aus,

*) Die Structur der Knochen in Beziehung auf die Mechanik der Gliederbewegungen zu untersuchen, ist von den Anatomen bisher nur dürftig oder gar nicht geschehen; der Erste, welcher diesen Punkt einer gründlichen Erforschung unterwarf, ist der Gymnast Hj. Ling, der Sohn des Gymnastarchen P. H. Ling.

deren Mechanik in keiner Beziehung zum Skelet steht. Es gehören dahin u. a. die Bewegungen des Herzmuskels, so wie die der Muskeln oder Muskelfasern des Magens, der Därme, der Blase und einiger anderen Organe. Alle diese Muskelgebilde heften sich nicht an Skelettheile an und sind auch weder bestimmt noch geeignet, irgendwelche der Letztern in Bewegung zu setzen; sie dienen vielmehr nur zur Fortbewegung flüssiger oder breiartiger, in Hohlräumen eingeschlossener Massen. Der Herzmuskel ist durch die eigenthümliche Lagerung seiner Fasern und durch seine, den Hohlraum selbst bildende Form unmittelbar dazu geeignet, kraft seiner Contractionsthätigkeit die von ihm umschlossene Blutmasse fortzubewegen. Die übrigen der genannten Muskelgebilde lagern sich erst an blasenförmige oder cylindrische Häute, bewirken, indem sie sich contrahiren, zunächst eine stellenweis wechselnde Zusammenziehung dieser Häute und so mittelbar durch diese ihre Wirksamkeit die Fortbewegung der in den Hohlräumen befindlichen Massen (Speisebrei, Excremente, Harn). Es mag in Betreff der Mechanik solcher und ähnlicher Muskularbewegungen genügen, zu bemerken, daß dabei die vitale Muskelcontraction und deren bewegende Wirksamkeit erst eintritt, sobald jene Hohlräume sich so weit gefüllt haben, daß der Inhalt die Umwandung mechanisch ausdehnt und somit auch die Muskelgebilde eine gewisse mechanische Spannung erhalten, die sie zur Reaction (zur vitalen Contraction) auffordert. Diese Reaction tritt dann in einem jene mechanische Spannung entsprechend überbietenden Grade ein und stellt sich theils in bestimmt rhythmischen, theils in periodischen oder auch mehr continuirlichen Actionen dar, wie wir dies bereits früher (sub α) bemerkt haben. Sowohl lange andauernder Mangel an Spannung (z. B. beim Magen durch andauerndes oder häufiges Hungern), als auch sich öfter wiederholende übermäßige Spannung (wie z. B. durch gewaltsames Zurückhalten des Harns in der Blase) erschlafft die vitale Reaction jener Muskelgebilde und stört den normalen Gang ihres Mechanismus. Uebrigens hat die Mechanik dieser Bewegungen ihr Analogon in der Mechanik derjenigen vitalen Bewegungen, welche man an Infusorien, Würmern, Quallen und anderen derartigen Thieren wahrnimmt. — Mehr über die Mechanik solcher unartikulirten Bewegungen zu sagen, halten wir hier für überflüssig*).

§. 28. Die Muskelkraft wirkt als Zugkraft und zwar in der Längsrichtung des Muskels oder, was dasselbe ist: in der durch den Ursprungs- u. Insertionspunkt des Muskels gegebenen Richtung. — Der

*) Für solche Bewegungen vollends gar algebraische Formeln aufzustellen — so wie es z. B. in Valentins Grundriß der Physiologie (§. 955 u. 956) geschehen ist, wo für den Harnstrahl beim Uriniren die Formel seiner Bahn ꝛc. aufgesucht u. angegeben wird — halten wir für eine mathematische Spielerei.

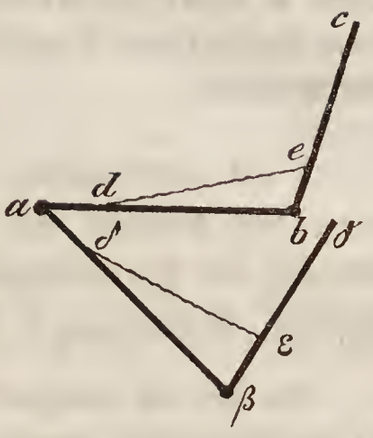
fixe Punkt und der Angriffspunkt der Kraft. — Der Stützpunkt für die Bewegung des Skeletgliedes. Der Zugwinkel als Einsatzwinkel und als Angriffswinkel.

Die beiden Grundformen der Kraftäußerung bei aller Bewegung sind: Anziehung und Abstoßung, welche Grundformen man rücksichtlich körperlicher Bewegung auch kurzhin bezeichnet als Zug u. Stoß. Diese Unterscheidung beruht in der Annahme oder dem wirklichen Vorhandensein eines bestimmten fixen Ausgangspunkts der Kraft und in dem räumlichen Verhalten der Kraftäußerung zu diesem fixen Punkte. Wird nämlich durch Letztere ein Annähern des von der Kraft unmittelbar ergriffenen Objects zu dem fixen Ausgangspunkte der Kraft bewirkt, so äußert sich die Kraft als Zug; wird dagegen ein Entfernen des Objects von jenem Punkte bewirkt, so äußert sich die Kraft als Stoß. — Die Muskelkraft nun äußert sich unmittelbar unter allen Umständen als Zug und wirkt somit stets als Zugkraft. Zwar sind wir im Stande, mittelst unserer aus der Muskelkraft hervorgehenden Gliederthätigkeit zu stoßen, zu stemmen, zu schieben, zu schleudern u. s. w., also Kraftäußerungen unter der Form des Stoßes zu vollbringen; dergleichen Kraftäußerungen beziehen sich aber immer auf ein außerhalb liegendes Object, sind rein äußerliche Kraftbethätigungen und treten erst in zweiter Instanz ein. In ihrer unmittelbaren Wirksamkeit oder rücksichtlich der Gliederbewegungen an und für sich ist und bleibt die Muskelkraft eine Zugkraft.

Die Zugkraft wirkt linear und zwar ist die Zuglinie genau bestimmt durch den fixen Ausgangspunkt und den Angriffspunkt der Kraft. Bei der Muskelzugkraft sind diese beiden, die Zugrichtung bestimmenden Punkte sichtbarlich vorhanden in dem Ursprungs- und dem Insertionspunkte des Muskels, welche Punkte zugleich die anatomischen Endpunkte des Letzteren sind und dessen Länge u. Längsrichtung bezeichnen. Es ist dabei jedoch keineswegs nothwendig, daß etwa der Ursprungspunkt des Muskels zugleich der fixe Ausgangspunkt der Kraft, und der Insertionspunkt der Angriffspunkt derselben sei. Welcher von den beiden Endpunkten des Muskels der Angriffspunkt (resp. Ausgangspunkt) der Zugkraft sei, hängt in einer eben auszuführenden Gliedbewegung lediglich davon ab, welches von den beiden Skeletgliedern, an denen der betreffende Muskel sitzt, das zu bewegende (resp. das festgehaltene) Glied ist; ja es muß bemerkt werden, daß, wenn keines der beiden Skeletglieder, zu welchen der Muskel gehört, festgehalten wird, sondern beide an der Bewegung Theil nehmen, dann auch beide anatomische Endpunkte des Muskels Angriffspunkte der bewegenden Kraft sind, und deren fixer Ausgangspunkt zwischen beiden Punkten innerhalb des Muskels selbst liegt. Wäre z. B. eine Armbeugung so auszuführen, daß wie in Fig. III der Oberarm ab festzuhalten und nur das Unterarmglied zu bewegen wäre, so würde der Ursprungspunkt d des Biceps Ausgangspunkt der Kraft, und der Inser-

tionspunkt e der Angriffspunkt der Kraft sein; sollte dagegen die Armbeugung wie in $a\beta\gamma$ so ausgeführt werden, daß auch das Oberarmglied an der Bewegung mit theilnähme, so würden beide anatomische Endpunkte des Biceps (δ u. ε) Angriffspunkte sein, und der Ausgangspunkt der Kraft zwischen δ u. ε liegen. Aber auch in solchem Falle bleibt die Zugrichtung, wie oben angegeben, immer durch die Endpunkte oder Längsrichtung des Muskels bestimmt.

Fig. III.



Für die durch Muskelzugkraft erzeugte Bewegung eines Skeletgliedes ist nun auch noch der Stützpunkt der Bewegung ins Auge zu fassen. Dieser Punkt ist der ruhende, fixe Punkt der Gliedbewegung und liegt jederzeit in der Gelenkfläche desjenigen Skeletglieds, mit welchem das zu bewegende Glied artikulirt und zu welchem Letzteres eine Winkelveränderung eingeht. Ueber die Herstellung u. Bedeutung des Stützpunktes werden wir weiter unten das Nöthige sagen, wenn wir auf die Fixirungen und die Hebelverhältnisse in den Gliederbewegungen zu sprechen kommen.

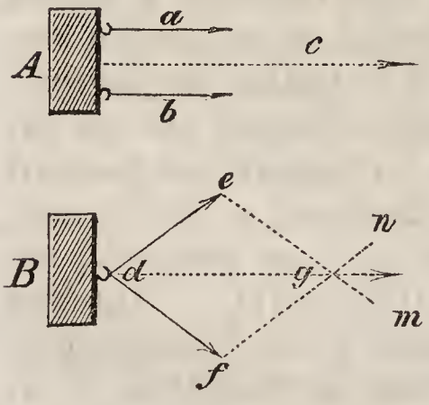
Einen sehr entscheidenden Einfluß auf die Wirksamkeit der Muskelzugkraft und die Mechanik der Gliederbewegungen hat der Zugwinkel dieser Kraft, d. h. der Winkel, welchen die Zuglinie der Muskelkraft an deren Angriffspunkte mit dem zu bewegenden Skeletgliede macht. — In dem oben durch Fig. III erläuterten Beispiele der Armbeugung würde im ersten Falle für den Biceps (de) der Winkel deb der Angriffswinkel sein; in dem zweiten Falle sind zwei Angriffswinkel für diesen Muskel vorhanden, nämlich $\delta\varepsilon\beta$ und $\beta\delta\varepsilon$. — Dieser Winkel ist zunächst in dem noch actionslosen Zustande des Muskels schon vorhanden u. gegeben durch den Winkel, unter welchem sich der Muskel an den Knochen anatomisch ansetzt. Als dieser Einsatzwinkel ist er zugleich der Zugwinkel jedoch nur für den ersten Moment der Muskelwirksamkeit und des Beginns der Bewegung. Mit dem Fortschreiten der Letzteren aber verändert sich dieser Zugwinkel in jedem Moment der Bewegung u. Muskelaction, und wir nennen ihn daher zum Unterschied von jenen anatomisch unmittelbar gegebenen Einsatzwinkel den Angriffswinkel. — Abgesehen von der besonderen Form des betreffenden Knochens oder seinen wulstigen Erhebungen oder Höckern an dem Angriffspunkte der Muskelkraft, ist der anatomisch gegebene, ursprüngliche Zugwinkel oder Einsatzwinkel seinerseits abhängig von dem Verlauf der Muskelfasern u. resp. Muskelsehnen nach dem Angriffspunkt. Nur bei verhältnißmäßig sehr wenigen Muskeln des menschlichen Körpers nehmen die Muskelfasern u. Sehnen einen dem rechten Winkel sich nähernden Verlauf, wie z. B. bei den Intercostalmuskeln, den Interspinalmuskeln, dem Gastrognemius mit seiner

Sehne u. a. m.; die bei Weitem meisten der übrigen Muskeln nehmen in ihrem Verlauf zum Angriffspunkt eine flache Richtung und bilden spitze Einsatzwinkel.

§. 29. Fortsetzung. — Einfluß der Gestalt u. Faserlagerung des Muskels auf seine mechanische Wirksamkeit und auf die Richtung der Gliedbewegung. Die mittlere Zuglinie und mittlere Zugkraft. Bestimmung u. Verhalten der Sehnen bei der Gliedbewegung.

Bei den im vorigen Paragraphen gegebenen Erläuterungen haben wir, der Einfachheit wegen, den die Zugkraft liefernden u. repräsentirenden Muskel mehr schematisch so angenommen, als ob er in einer einzigen Muskelfaser bestehe, oder gleichsam wie einen einfachen Faden, der sich mit seiner Muskelsubstanz unmittelbar und punktuell an die betreffenden beiden Knochen ansetze. So aber finden sich, sehr wenige Fälle ausgenommen, die Muskeln am menschlichen Skelet nicht vor. Die einzelnen Muskeln bestehen hier vielmehr aus einer großen Menge von Fasern, die sich in jedem Muskel in bestimmter Ordnung aneinander lagern und so die verschieden gestalteten Muskeln formiren: die bandförmigen, breitflächigen, bauchigen oder spindelförmigen, strahlenförmigen, gefiederten u. s. w. Bei solcher Formation werden die Zugverhältnisse für die Betrachtung complicirter; sie lassen sich indessen mit Hülfe der Sätze, welche die reine Mechanik an die Hand giebt, leicht auf die im vorigen Paragraphen angenommene einfache Form zurückführen, indem man die wirkenden Zugkräfte auf eine mittlere Zugkraft reducirt. Es treten dabei zwei wesentlich zu unterscheidende Fälle ein: 1. Es wirken wie in Fig. IV auf einen Körper A zwei oder mehrere gleiche Zugkräfte a, b u. s. w. gleichzeitig so ein, daß ihre Zugrichtungen einander parallel laufen. In diesem Falle ist die mittlere Zugkraft, welche statt der einzelnen Kräfte gesetzt werden kann, ihrer Größe nach die Summe aller der Letzteren, und ihre Richtung bleibt die gemeinschaftliche derselben, jedoch durch eine Zuglinie c repräsentirt, welche in der Mitte zwischen a u. b liegt, und die mittlere Zuglinie genannt wird. — 2. Wirken dagegen auf einen Körper B zwei Zugkräfte de, df in einem Punkt d so ein, daß ihre Zugrichtungen divergiren und mithin am Angriffspunkt einen spitzen Winkel zueinander bilden, dann ergiebt sich die Größe u. Richtung der mittleren Zugkraft dadurch, daß man durch die Parallelen em (zu df) und fn (zu de) das Parallelogram der Kräfte, nämlich degf, construirt und dessen Diagonale dg zieht. Hierbei muß man die Größe der seitlichen

Fig. IV. A u. B.



Zuglinien de u. df nach dem Größenverhältniß der beiden seitlichen Zugkräfte setzen, so daß die Linie de zugleich die Größe der hier wirkenden Kraft und ef zugleich die Größe der in dieser Richtung wirkenden Kraft darstellt. Die Diagonale dg giebt dann ihrer Lage nach die mittlere Zuglinie, und ihrer Größe nach die Größe der mittleren Zugkraft. Sind mehrere Zugkräfte wirkend, so reducirt man successiv je zwei derselben auf eine mittlere Kraft, setzt diese statt Beider und erhält so nach u. nach zwei letzte seitliche Kräfte, deren mittlere Kraft ihrer Größe u. Richtung nach alle factisch wirkenden Kräfte repräsentirt. Wirkten die beiden seitlichen Zugkräfte nicht in einem gemeinschaftlichen Angriffspunkt auf den Körper ein, so würde man sie nach ihrer Convergenz hin erst verlängern müssen, bis sie sich schneiden und den Schneidepunkt als den Angriffspunkt anzunehmen haben.

Das hier aus der reinen Mechanik Entnommene findet nun auch eine unmittelbare Anwendung auf die mechanische Wirksamkeit der einen ganzen Muskel formirenden Muskelfäden, und wir sind daher berechtigt, so wie es im vorigen Paragraphen geschahe, den Muskel uns unter der Form eines einfachen Fadens vorzustellen, dessen Zugkraft der mittlern Zugkraft aller Muskelfäden gleich ist und dessen Richtung der mittlern Zugrichtung entspricht. Auf diese mittlere Zugkraft und ihre Richtung ist dann natürlich auch nur der Angriffswinkel der Muskelkraft zu beziehen. — Auch die Bewegung des betreffenden Skeletgliedes folgt der Richtung der mittlern Zuglinie und der mittlern Kraft gemäß.

Zur weitern Erläuterung der Zugverhältnisse ist noch zu bemerken, daß bei solchen Muskeln, welche mit zwei oder mehrern Portionen (Köpfen, Zipfeln ꝛc.) an verschiedenen Stellen des Skelets entspringen (wie z. B. bei dem großen u. kleinen Pectoralmuskel) oder überhaupt bei solchen Muskuln, deren Faserbündel am Ursprunge des Muskels merklich weit sich ausbreiten (wie z. B. bei dem Latissimus dorsi u. a.) nicht nothwendig immer alle Muskelfasern in Action zu treten brauchen oder treten können; es kommen vielmehr sehr häufig Fälle vor und können absichtlich herbeigeführt werden, wobei nur die eine oder die andere Muskelportion oder dieses oder jenes Muskelbündel in Action gesetzt wird. Es versteht sich nun von selbst, daß für solche Fälle nur die mittlere Kraft u Zuglinie derjenigen Fasern, welche zu der betreffenden Portion oder dem resp. Muskelbündel gehören, in Betracht und Rechnung kommt und auch die Gliedbewegung nach Stärke u. Richtung nur dieser mittlern Zugkraft und Richtung gemäß sich bestimmt.

Es ist hier am Ort, auch noch Einiges über die Muskelsehnen zu sagen. Die allgemeine u. unmittelbare anatomische Bestimmung dieser Gebilde ist, ein geeignetes Verbindungsmittel zwischen Muskelfaser und Knochen zu liefern. Es finden sich sehnige Gebilde eigentlich an beiden Enden fast aller Gliedermuskeln, in weiterer Entwickelung jedoch meistens nur an den sogenannten Insertionsenden der Muskeln, wo sie dann in

band- oder in strangförmiger Gestalt erscheinen und vorzugsweis Sehnen genannt werden. Ihre anatomische Verbindung mit dem Muskel ist eine so innige u. feste, ja selbst substanziell so verschmolzene, daß sie als integrirende Theile der Muskeln selbst angesehen werden können, obwohl sie ihrer physiologischen Bestimmung nach und in Beziehung auf die Mechanik der Muskelwirksamkeit nur Hülfsapparate sind. Da sie nicht das vitale Vermögen der Contractilität besitzen, verhalten sie sich passiv und dienen nur dazu, die vitale Zugkraft ihres Muskels auf die Stelle hin, wo Letztere ein Skeletglied in Bewegung setzen soll, zweckmäßig fortzuleiten, so nämlich, daß sich die Zugkraft der großen Menge der einzelnen Fasern des Muskels zu einem gemeinsamen u. gleichzeitigen Wirken auf bestimmte Angriffspunkte oder Angriffslinien concentriren kann. Beim Eintritt der Muskelaction muß natürlich durch diese die dehnbare Sehne erst straff gespannt werden, bevor die Zugkraft vollkräftig auf das Skeletglied einwirken kann. Es liegt hierin ein gewisser Kraftverlust für die Bewegung des Gliedes; derselbe ist jedoch ein verhältnißmäßig sehr geringer, während dagegen eben durch die Einschaltung der Sehnen der wesentliche Vortheil erreicht wird, daß die Gefahr einer Zerreißung der Muskelfasern sich merklich vermindert. Eine solche Zerreißung würde sehr leicht eintreten können, wenn sich die Muskelfasern mit ihrer eignen Substanz unmittelbar an das zu bewegende Skeletglied anhefteten; man findet daher auch gerade an denjenigen Gliedern, welche vorzugsweis in lebhafte u. starke Bewegung versetzt werden, nämlich an den Extremitäten, die Sehnen beträchtlich entwickelt.

§. 30. Verhältniß der cellularen Contraction zu den sie begleitenden räumlichen Erscheinungen an dem Muskel und zur mechanischen Wirksamkeit des Muskels. Die cellulare Contraction braucht nicht nothwendig die Erscheinung einer räumlichen Muskelverkürzung mit sich zu bringen, kann vielmehr unter Umständen auch von einer räumlichen Verlängerung des Muskels begleitet sein. — Verhältniß der räumlichen Muskelverkürzung zur Größe der Winkelveränderung. — Kraft- und Geschwindigkeitsverhältnisse.

Die Physiologen hatten sich bisher daran gewöhnt, die Muskelcontraction sich als nothwendig verbunden mit der Muskelverkürzung zu denken. Der Gymnastarch Ling hat zuerst gezeigt, daß jene Annahme eine ungehörige ist. Die Muskelcontraction oder, auf ihr wesentliches Moment zurückgeführt: die cellulare Contraction, ist ein vitales bewegendes Princip, eine Thätigkeit, welche, sobald sie eintritt und wirkt, als bewegende Thätigkeit vorhanden ist, gleichviel welche äußere Erscheinungen sich daran knüpfen oder eine Folge ihrer Wirksamkeit sind. Sie macht sich immer und unter allen Umständen in dem actuellen Be-

streben zu einer Zusammenziehung in der Richtung der Zellen-Längsaxe geltend; daß dies aber eine wirkliche räumliche Verkürzung dieser Axe und somit der ganzen, aus mehrern Zellen bestehenden Muskelfaser zur Folge habe, ist keineswegs nothwendig, sondern hängt von den bei der Gliedbewegung stattfindenden Kraftverhältnissen ab. Sobald nämlich die der Muskelzugkraft in einer Gliedbewegung entgegenwirkende Kraft die geringere oder schwächer wirkende ist, wird allerdings mit der Contractionsthätigkeit der betreffenden Muskelfasern u. Zellen auch eine räumliche Verkürzung dieser Gebilde verbunden sein, weil das betreffende Glied der überwiegenden Muskelzugkraft folgt; ist aber die dieser Kraft entgegenwirkende Kraft die stärkere, so folgt das Glied dieser letztern Kraft und die Muskelfasern u. Zellen sind trotz ihrer actuellen stets concentrisch wirksamen Contraction genöthigt, sich in der Richtung ihrer Längsaxe auszudehnen, d. h. sich räumlich zu verlängern*). Der erste Fall ist im Allgemeinen vorhanden bei den activen und activpassiven, der andere bei den passivactiven Gliederbewegungen, über welche Bewegungsarten später (sub f.) noch Näheres gesagt werden wird.

Was bei den mit einer räumlichen Muskelverkürzung vor sich gehenden Muskelcontractionen die Größe der Verkürzung betrifft, so ist dieselbe an und für sich durch einen Bruchtheil der ganzen Länge, welchen der Muskel (resp. die Zelle) beim Beginn der Action hatte, auszudrücken, so daß man z. B. zu sagen hat: die Muskelverkürzung beträgt $^1/_{20}$ oder $^1/_{10}$, $^1/_8$, $^1/_4$ u. s. w. der Muskel- (resp. Zellen-) Länge. Was dagegen die räumliche Ausdehnung der Gliedbewegungen anbelangt, so ist deren Größe zunächst durch den Winkel- oder Bogengrad auszudrücken, über den sich die Bewegung des Glieds und insbesondere des Muskel-Angriffspunkts erstreckt. Für einen und denselben Muskel (z. B. für den Biceps des Arms) ist die Winkelgröße der Gliedbewegung genau proportional der Größe der Muskelverkürzung. In Beziehung auf verschiedene Muskeln aber findet dieselbe Proportionalität nur dann statt, wenn bei ihnen der Angriffspunkt gleich weit entfernt von dem Stütz- oder Drehpunkt der

*) Dr. A. C. Neumann, der mit einem an sich sehr verdienstlichen Eifer an dem Ausbau der Lingschen Bewegungslehre zu arbeiten sich bemühte, hat hierbei leider aber durch Einführung noch nicht hinreichend geklärter Elemente, durch eine etwas überschnelle und zum Theil confuse Logik in den wissenschaftlichen Unterscheidungen u. Deductionen, sowie durch eine gar nicht zu rechtfertigende Sucht nach einer abweichenden, meistens unglücklich gewählten Terminologie eine arge Verwirrung angerichtet, die dem angehenden Gymnasten das Studium der gymnastischen Bewegungslehre ungemein erschwert und zu schiefen Urtheilen und Mißverständnissen mancher Art Anlaß giebt. — Es gilt diese Bemerkung namentlich in Beziehung auf die Behandlung des oben in §. 30 enthaltenen Satzes, sowie rücksichtlich der Unterscheidung der activpassiven u. passivactiven Gliederbewegungen, von welchen wir weiter unten sub f. näher reden werden.

Gliedbewegung liegt, und diese Entfernung in gleichem Verhältniß zur Muskellänge steht, weil die Größe der Winkelveränderung auch noch abhängig ist von der eben erwähnten Entfernung und deren Verhältniß zur Muskellänge. Je näher der Angriffspunkt der Kraft dem Drehpunkte der Bewegung liegt, und je kleiner diese Entfernung im Verhältniß zur Muskellänge ist, um so geringer braucht die Muskelverkürzung zu sein, um eine Winkelveränderung von bestimmter Größe zu bewirken, und um so rascher wird, bei gleicher Muskelkraft, eine bestimmte Winkelveränderung vollzogen.

Betreffs der *Kraftverhältnisse* ist unter Hinweis auf §. 16 zu bemerken, daß die Größe der mechanischen Wirksamkeit der Muskeln an und für sich proportional ist der Anzahl contractiler Muskelzellen jedes Muskels; so daß also, unter übrigens gleichen Verhältnissen, ein Muskel, der z. B. eine 8mal größere Anzahl Zellen besitzt als ein anderer, auch eine 8mal größere Kraft für die mechanische Wirksamkeit zu liefern vermag, und zwei Muskeln von gleicher Zellenzahl eine gleich große mechanische Wirksamkeit äußern können. Da nun die Anzahl Muskelzellen ebensowohl abhängt von der *Menge* wie auch von der *Länge* der Fasern des Muskels, so wird ein langer u. dünner (wenig Fasern enthaltender) Muskel ebenso viele Muskelzellen besitzen können, wie ein kurzer u. dicker (viele Fasern enthaltender) Muskel, und Beide werden mithin eine gleich große Kraft für die mechanische Wirksamkeit zu liefern vermögen. Gleichwohl tritt hierbei doch noch ein Unterschied ein, der wohl zu beachten ist. Man denke sich der Einfachheit wegen einen Muskel A aus nur einer Faser bestehend und 240 Zellen enthaltend; den anderen Muskel B halb so lang, aber doppelt so dick, d. h. aus zwei Fasern à 120 Zellen bestehend. Wenn nun beide Muskeln einen gleich starken Innervationsimpuls erhalten, der z. B. jede Zelle um $^1/_3$ ihrer Länge verkürzt, so folgt, daß dann die Totalverkürzung des Muskels A, dessen 240 Zellen in einer Reihe liegen, 80 Zellenlängen betragen muß; die Totalverkürzung des Muskels B, dessen 240 Zellen in zwei Reihen paarweis nebeneinander liegen, dagegen nur 40 Zellenlängen beträgt. Da nun aber in jedem der beiden Muskeln das ganze Kraftquantum $^{240}/_3 = 80$ entspricht, und dieses Kraftquantum bei Muskel B in seiner mechanischen Wirksamkeit als Muskelcontraction sich auf einen halb so großen Längenraum erstreckt, und Letztere mithin in einem halb so großen Zeitraum sich äußert: so ergiebt sich weiter, daß das *an sich* in beiden Muskeln *gleiche* Kraftquantum in der mechanischen Wirksamkeit des kurzen, dickeren Muskels B sich als bewegende Kraft für die Dauer der Wirksamkeit *energischer* erweist.

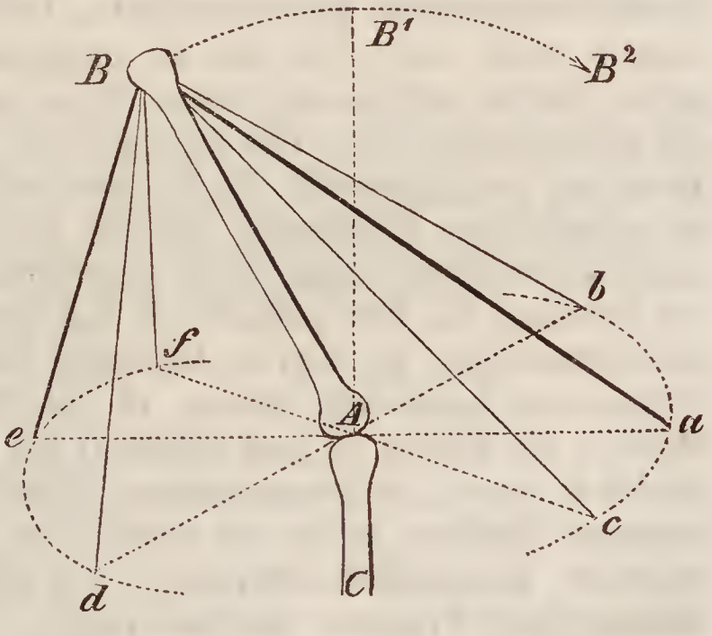
Daß hierdurch schon auch die *Geschwindigkeit* der Gliedbewegung bedingt ist, leuchtet ein. Diese Geschwindigkeit ist aber, abgesehen von dem bereits oben hervorgehobenen mechanischen Bedingniß, noch von einem besonderen dynamischen Verhältniß abhängig. Es kann nämlich

das Innervationsquantum, welches die Muskelfasern zu einer bestimmten Action anregt, sich mit seiner ganzen Fülle ebensowohl mit blitzartiger Schnelligkeit, gleichsam wie ein elektrischer Schlag, momentan über die Muskelfaser ergießen, als auch in einer mehr andauernden, stetigen Strömung. Im ersten Falle geht auch die Muskelcontraction blitzartig vor sich und bewirkt die rascheste Gliedbewegung, deren das Glied unter den gegebenen Umständen überhaupt fähig ist. Man nennt dergleichen Bewegungen Zuckungen oder zuckartige Gliederbewegungen. Im anderen Falle richtet sich natürlich der Fortgang der Muskelcontraction und somit auch die Geschwindigkeit der Gliedbewegung nach dem Geschwindigkeitsverhältniß der Innervationsströmung, oder, wie wir es auch noch ausdrücken können: es ist in Beziehung auf den gleich starken Bewegungsimpuls die Geschwindigkeit der Gliedbewegung, unter übrigens gleichen Umständen, proportional dem Intensitätsgrade der Innervation *).

§. 31. Das Verhalten der verschiedenen, zu demselben Skeletglied gehörigen, auf dieselbe Artikulation u. Bewegung sich beziehenden Muskeln bei freien activen Gliederbewegungen. Unterscheidung dieser Muskeln in Zugmuskeln u. Haltemuskeln. — Von den bei solchen Bewegungen wirksamen Muskeln äußert derjenige, welcher genau in der Ebene der Bewegung liegt, die verhältnißmäßig größte Wirksamkeit; die übrigen thätigen wirken nach Maßgabe ihrer Lage zur Bewegungsebene.

Es sei AB (in Fig. V) ein Skeletglied, das seine Artikulation mit einem anderen AC in A hat, und zu welchem die Muskeln Ba, Bb, Bc, Bd, Be u. Bf gehören, die in ihrem weiteren Verlaufe an das fixirte Glied AC oder andere festgehaltene Theile des Skelets angeheftet sind. — Soll nun das Glied AB in der Vertikal-Ebene BeAa nach B^2 hin bewegt werden, so ist klar, daß diese Bewegung zunächst ledig-

Fig. V.



*) Vergl. noch was sub e, α über die Intensität der Kraft gesagt wird.

lich durch die Zugkraft der auf der Seite der Bewegung liegenden Muskeln Ba, Bb, Bc (und zwar mit dem größten mechanischen Effect durch den genau in der Zug-Ebene liegenden Muskel Ba) bewirkt wird. Die auf der entgegengesetzten Seite liegenden Muskeln, d. h. die Antagonisten Bd, Be, Bf, verhalten sich unterdeß rein passiv, werden ausgedehnt und setzen der Bewegung nur einen passiven Widerstand entgegen, der dem Grade ihrer Dehnbarkeit entspricht, im Ganzen aber ein so geringer ist, daß er von der geringsten vitalen Thätigkeit der anderseitigen Muskeln überwunden wird, ja meistens als gar nicht vorhanden zu betrachten ist. In dem Augenblick nun aber, in welchem durch die ziehenden Muskeln Ba, Bb, Bc das Glied bis in die lothrechte Stellung AB^1 gebracht ist und nur um ein Minimum weiter nach B^2 hin fortgezogen wird, treten die antagonistischen Muskeln Be, Bd u. Bf in Activität, d. h. sie machen ihre vitale Contractilität geltend, obwohl sie sich auch hierbei, je nach dem Maße, in welchem die Bewegung nach B^2 hin und darüber hinaus fortschreitet, räumlich ausdehnen müssen. Die Wirksamkeit der Zugmuskeln Ba, Bb, Bc kann hierbei entweder gänzlich aufhören, da das über die lothrechte Stellung hinaus nach B^2 hin geneigte Glied jetzt lediglich vermöge seiner Schwere die Bewegung fortsetzen kann, oder sie können auch fortwirken, um die Bewegung zu beschleunigen, d. h. rascher oder kräftiger zu machen, als sie durch die Schwere des Gliedes allein erfolgen würde. Im ersten Falle sind dann also die antagonistischen Muskeln Be u. s. w. die allein wirksamen und zwar in einer gegenhaltenden Wirksamkeit, damit das Glied nicht rein mechanisch durch seine Schwere nach B^2 hin überfalle, sondern sich in dem bestimmten Maße von Geschwindigkeit, nämlich langsamer als durch den mechanischen Fall, fortbewege. Wegen dieser ihrer gegenhaltenden Wirksamkeit nennen wir diese Muskeln insbesondere Haltemuskeln, im Unterschied zu den anderseitigen, welche durch ihren Zug die vorzunehmende Bewegung direct u. positiv bewirken und von uns darum die Zugmuskeln genannt werden. Die Haltemuskeln behalten ihre Eigenschaft als solche auch in dem anderen Falle, daß die Zugmuskeln für die Bewegung fortwirken; nur ist dann die gegenhaltende Wirksamkeit ebenfalls blos eine regulative, und in quantitativer Hinsicht gegen die der Zugmuskeln bei richtigem Fortgange der Bewegung eine stets geringere, ja auch wohl verschwindende. — Bei Gliedbewegungen, die nicht in lothrechter Ebene erfolgen, sondern in schrägen oder horizontalen Ebenen, ist das Verhalten der beiderseitigen Muskeln des Gliedes ein ganz ähnliches; nur verlegt sich die Zugwirksamkeit in andere, der Bewegungsebene entsprechende Muskeln, während diejenigen Muskeln, welche der Schwere des Gliedes entgegenzuwirken vermögen, Haltemuskeln verbleiben, so daß sie das frei schwebende Glied während seiner Bewegung gleichsam tragen.

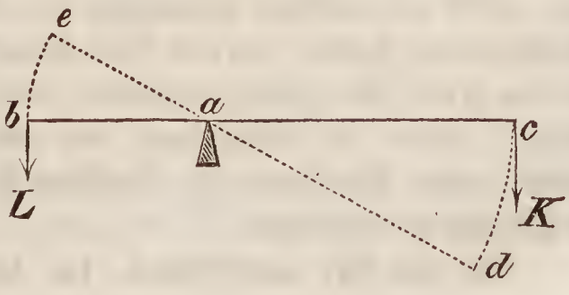
Aus dieser Darstellung geht hervor, daß bei freien, rein activen Gliedbewegungen nicht blos diejenigen Muskeln des Gliedes, welche die

Bewegung direct u. positiv ausführen, wirksam sind, sondern auch die anderseitigen in eine gewisse Thätigkeit treten, nämlich in eine regulative und gegenhaltende oder resp. tragende, und daß daher, wenn man eine völlig localisirte Wirksamkeit in bestimmten Muskeln erzielen will, wie es z. B. in der Heilgymnastik vielfach nothwendig wird, die regulative u. gegenhaltende oder tragende Thätigkeit der Haltemuskeln eingestellt und durch die Thätigkeit eines anderen Individuums ersetzt werden muß. — So viele Muskeln nun aber auch bei jeder freien Activbewegung eines Gliedes in Thätigkeit treten mögen, so übt doch immer der am genauesten in der Bewegungsebene liegende Zug- und resp. Haltemuskel die stärkste Wirksamkeit aus, während die seitlich davon liegenden mitthätigen Muskeln gleichsam nur als Hülfsmuskeln erscheinen. In dem oben angenommenen Schema ist für die Bewegung des Gliedes von B nach B^1 hin der Muskel Ba der genau in der Ebene liegende und daher der hauptsächlich wirksame, während Bb u. Bc nur als Hülfsmuskeln erscheinen, deren Kraft für die Bewegung nicht in directer, sondern in schrägen Richtungen, nämlich unter den Zugwinkeln bAa u. cAa wirkt, also nicht mit ihrer vollen Macht. Es darf wohl angenommen werden, daß außerdem auch noch in rein dynamischer Hinsicht der genau in der Ebene der Bewegung liegende Muskel der wirksamste sei, weil die Innervation sich nach der Tendenz der Bewegung richtet, und diese Tendenz am schärfsten ausgesprochen ist in der directen Richtung der Bewegung.

§. 32. Bei den durch die Muskelkraft bewirkten Gliederbewegungen wirkt diese bewegende Kraft an den resp. Skeletgliedern als an Hebeln, und es ist daher ihre mechanische Wirksamkeit nach den eben vorhandenen Hebelverhältnissen zu ermessen. — Erklärung des Hebels und der an ihm zu unterscheidenden Punkte ꝛc. Einarmiger und doppelarmiger Hebel. Das Hebelgesetz.

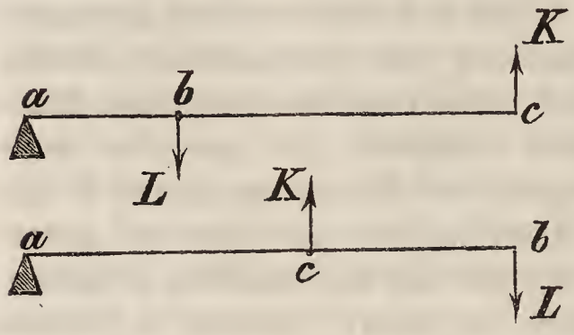
In der reinen oder abstracten Mechanik versteht man unter einem Hebel eine gerade unbiegsame immaterielle Linie, welche an einem ihrer Punkte unterstützt ist und an welcher an zwei anderen ihrer Punkte zwei Kräfte entgegengesetzt auf einander einwirken. Insofern sich die beiden Kräfte einander zu überwinden streben oder zu überwinden haben, wird die eine als Last betrachtet, und die andere eigens als bewegende Kraft. In Fig. VI stellt bc einen solchen Hebel dar. Der unterstützte Punkt a, auf welchen der Hebel drehbar ruht, heißt der Stütz- oder Drehpunkt. Punkt c, wo die Kraft K angreift, heißt Angriffspunkt der Kraft;

Fig. VI.



Punkt b, wo die Last angreift, der Angriffspunkt der Last; die Entfernungen der Angriffspunkte von dem Drehpunkte werden die Hebelarme genannt und zwar ca Hebelarm der Kraft oder kurzhin: Kraftarm, und ba Hebelarm der Last oder Lastarm. — Die gegenseitige Lage der drei Punkte braucht jedoch keineswegs immer die in Fig. VI angenommene zu sein; es können vielmehr diese Punkte auch noch wie in Fig. VII u. Fig. VIII liegen. Haben sie wie in Fig. VI eine solche Lage, daß der Drehpunkt a zwischen den beiden Angriffspunkten liegt, so pflegt man den Hebel einen Hebel erster Ordnung oder einen doppelarmigen zu nennen, während er, wenn der Drehpunkt wie in Fig. VII u. Fig. VIII am Ende der Linie liegt, also nicht zwischen den Angriffspunkten, ein einarmiger Hebel genannt wird. Bei Letzterem kann entweder der Kraftpunkt oder es kann der Lastpunkt entfernter vom Drehpunkt abliegen, und hiernach pflegt man den Hebel im ersteren Falle einen Hebel zweiter Ordnung, im anderen Falle einen Hebel dritter Ordnung zu nennen. — Der Erfolg der Wirksamkeit der am Hebel wirkenden Kräfte hängt nun ebenso wesentlich von dem Größenverhältniß der Kräfte an sich, wie auch von dem Größenverhältniß ihrer Hebelarme ab, und die Statik weist nach, daß beide Kräfte (oder Kraft u. Last) sich das Gleichgewicht halten, wenn das Product aus der Kraftgröße in die Größe des Kraftarmes gleich ist dem Product aus der Lastgröße in die Größe des Lastarmes; so daß also bei der in den Figuren angenommenen Bezeichnung jenes Gleichgewicht vorhanden ist, wenn

Fig. VII u. VIII.



$$K \cdot ca = L \cdot ba.$$

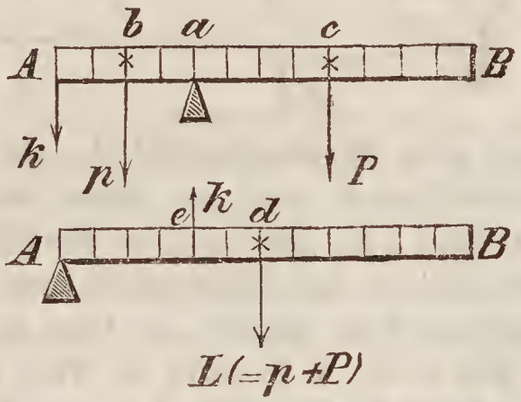
Man nennt diese beiderseitigen Producte die statischen Momente und zwar K . ca das der Kraft, und L . ba das der Last und sagt dann kurzhin: die am Hebel wirkenden Kräfte sind im Gleichgewicht, wenn die statischen Momente einander gleich sind. Wirken mehrere Kräfte gleichzeitig in verschiedenen Angriffspunkten an dem Hebel, so ist Gleichgewicht vorhanden, wenn die beiderseitigen Summen der statischen Momente einander gleich sind. — Dieses Gesetz, das gleichermaßen für die vorhin unterschiedenen Hebelarten gilt, giebt unmittelbar allerdings nur an, wann beide Kräfte sich das Gleichgewicht halten, aber es liegt darin doch zugleich ausgesprochen, daß die eine Kraft die andere überwindet, und sofort eine Bewegung des Hebels erfolgt, sobald die erstere auch nur um das Geringste größer ist als die andere, oder überhaupt ihr statisches Moment um das Geringste größer ist als das der Letzteren.

Alle die hier angeführten, den immateriellen oder rein mathema-

tischen Hebel betreffenden Bestimmungen tragen sich nun auch über auf wirkliche, materielle Hebel: auf Stäbe, Stangen, Balken ꝛc., an welchen Kräfte wie an Hebeln wirken, und so auch auf die Skeletglieder, welche sich der Muskelkraft als Hebel darbieten. In Betreff dieser Letzteren ist zunächst zu bemerken, daß sie an den Gliedern, welche vorzugsweis zur Beweglichkeit bestimmt sind, nämlich an den Extremitäten, fast durchgängig als einarmige Hebel zweiter Ordnung vorkommen, bei welchen also der Angriffspunkt der Kraft näher am Drehpunkt liegt als der der Last; außerdem kommen allerdings am Skelet auch einarmige Hebel erster Ordnung vor; doppelarmige Hebel aber können nur am Rumpf u. Kopf beziehungsweis nachgewiesen werden, insofern nämlich, als man in Beziehung auf die Längsaxe der Wirbelsäule die nach rechts u. links oder nach vorn u. hinten vorspringenden Gliedergebilde als Hebelarme auffaßt.

Für die Beurtheilung oder Berechnung der Wirksamkeit treten bei materiellen Hebeln noch einige Momente mitbestimmend ein, welche bei dem immateriellen Hebel außer Betracht bleiben. Dahin gehört namentlich erstens die Reibung, welche der Hebel an dem Drehpunkt erleidet und welche dessen Bewegung erschwert; so daß das statische Moment der Kraft, welche den Hebel in Bewegung zu setzen hat, hierzu einen entsprechenden Zuschuß von Kraft erhalten muß. Zweitens gehört dahin die Biegsamkeit des materiellen Hebels, welche ebenfalls, sofern sie vorhanden ist, einen verhältnißmäßigen Kraftzuschuß erfordert. In Betreff der Skelethebel hat jedoch die Natur dafür gesorgt, daß sowohl die Reibung als auch die Biegsamkeit des Hebels die Hebelwirksamkeit so höchst unbedeutend alterirt, daß ihr Einfluß hier außer Betracht bleiben kann. Ein drittes mitbestimmendes und stets wesentliches Moment ist bei dem materiellen Hebel, auch bei den am Skelet vorkommenden: die eigene Schwere des Hebels und deren Vertheilung auf die Hebelarme. — Unterstützt man einen gleichmäßig dicken Balken AB wie in Fig. IX zwischen seinen Endpunkten bei a, so bildet derselbe an sich schon, auch ohne daß eine besondere Kraft u. Last hinzutritt, einen doppelarmigen Hebel, weil hier schon die Schwere der Balkentheile Aa u. Ba die zu beiden Seiten des Drehpunkts wirkenden Hebelkräfte liefert. Der Angriffspunkt einer jeder dieser Kräfte liegt im Schwerpunkt jedes Theiles, für Aa in b, und für Ba in c, so daß nun ba u. ca die in Rechnung zu bringenden Hebelarme sind, und Gleichgewicht nur vorhanden

Fig. IX u. X.



sein würde, wenn p . ba = P . ca wäre; dies kann bei der hier angenommenen gleichmäßigen Dicke des Balkens nicht möglich sein, weil sowohl das Gewicht p des kleinen Theils Aa geringer ist als das des großen Ba, als auch der Hebelarm ba für p kleiner ist, als der Hebelarm ca für P. Es müßte also, um hier Gleichgewicht herzustellen, an dem Theile Aa, etwa in A selbst, eine besondere Kraft K mitwirken und zwar nach dem oben angegebenen Hebelgesetz so, daß

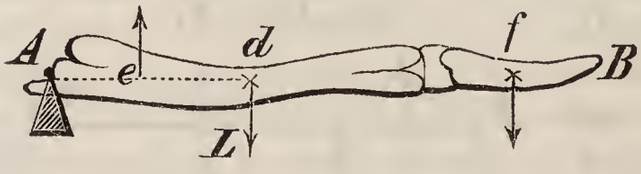
$$K . Aa + p . ba = P . ca$$

wäre. — Würde der Balken als einarmiger Hebel benutzt (wie Fig. X), also an dem einen seiner Enden, etwa in A unterstützt, so ist klar, daß hier die Schwere oder das Gewicht des Balkens im Ganzen (p + P) = L nur auf einer Seite des Drehpunkts und nur in dem einen Schwerpunkt d des ganzen Balkens angreifend wirkt, und zwar abwärts als Last L ziehend. So für sich genommen wäre dann der Balken noch nicht eigentlich ein Hebel, da noch eine andere entgegengesetzt wirkende Kraft fehlt. Würde aber eine solche Kraft K an irgend einem Punkte zwischen A u. B, etwa in e, angebracht, so würde der Balken als einarmiger Hebel erscheinen, und Gleichgewicht vorhanden sein, wenn

$$K . eA = L . dA$$

wäre. — In dieser Weise nun stellen sich die Hebelverhältnisse bei allen Freibewegungen unserer Körperglieder dar. Es kann so AB als ein Körperglied betrachtet werden, A als dessen fixirter Artikulationspunkt und somit als der Stütz- oder Drehpunkt. Die Muskelkraft K wirkt in ihrem Angriffspunkt e mit dem Hebelarm eA, und ihr entgegen wirkt die Schwere (P + p) des Körperglieds (das Gewicht des Knochens mit den daran sitzenden Fleischmassen ꝛc.) im Schwerpunkte des Glieds mit einem Hebelarm, welcher der Entfernung dieses Schwerpunkts d vom Drehpunkt A gleich ist. — Ein Beispiel mag das Gesagte erläutern.

Fig. XI.



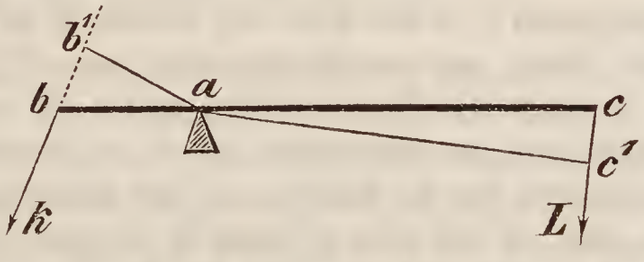
Gesetzt, es sei AB (Fig. XI) der Unterarm mit seiner fest daran sitzenden Hand; das abwärtsziehende Gewicht L des ganzen Gliedes betrage 2 Pfd., der Schwerpunkt d liege vom Ellenbogengelenk A, als dem Drehpunkte, 6″ entfernt; die Muskelkraft K wirke in ihrem Angriffspunkte e mit dem 2″ großen Hebelarm eA. Soll nun die Muskelkraft der ihr entgegengesetzt wirkenden Schwere das Gleichgewicht und so den Unterarm in der eben vorhandenen Lage erhalten, so kann dies nur möglich sein, wenn K . 2 = 2 Pfd. 6 ist, d. h. wenn die Kraft K einem Gewichte von 6 Pfd. gleich ist. Wirkt die Muskelkraft um ein Geringstes mehr, so überwindet sie die Last des Unterarms und zieht ihn empor; wirkt sie dagegen um ein Geringstes weniger als 6 Pfd., so erhält die Last die Uebermacht und zieht

den Unterarm herab*). — Sollte außer der eigenen Schwere des Unterarms noch irgend eine andere Kraft als Last gleichzeitig der Muskelkraft K entgegenwirken, wie z. B. wenn man auf die Hand eine 12pfündige Kugel legte, deren Hebelarm dann fA wäre und = 12″ sei, so würde die Muskelkraft natürlich eine viel beträchtlichere sein müssen, um den Unterarm auch jetzt noch in seiner Lage zu erhalten oder resp. emporzuziehen. Es würde dann nämlich Gleichgewicht der Kräfte erst vorhanden sein, wenn: 12 Pfd. 12 + 2 Pfd. 6 = K . 2 wäre, d. h. wenn der Muskel mit einer Kraft von 78 Pfd. wirksam wäre.

§. 33. Fortsetzung: Einfluß des Angriffswinkels der am Hebel wirkenden Kräfte. Veränderlichkeit dieses Winkels im Fortgange der Bewegung oder bei verschiedenen Gliederlagen.

Das im vorigen Paragraphen angeführte Gesetz: daß die am Hebel wirkenden Kräfte sich das Gleichgewicht halten, wenn die beiderseitigen statischen Momente einander gleich sind — behält zwar durchweg seine Gültigkeit, gleichviel unter welchen Winkeln die Kräfte an dem Hebel wirken; indeß, es kommt darauf an, jedes der statischen Momente selbst erst dem vorliegenden Falle gemäß auszudrücken. In dem Falle, daß in b u. c die Kräfte K u. L (wie in Fig. VI stillschweigend angenommen wurde) normal, d. h. in rechtwinkeligem Zuge am Hebel wirken, sind allerdings b a u. c a unmittelbar die in Rechnung zu stellenden Hebelarme; für den Fall dagegen, daß K u. resp. auch L nicht normal, d. h. unter einem spitzen oder stumpfen Winkel, wirken, wie in Fig. XII, weist die Statik nach, daß dann die Normalen vom Drehpunkt nach den respectiven Zuglinien oder deren Verlängerungen die in Rechnung zu stellenden Hebelarme sind, also hier b^1a der Kraftarm, c^1a der Lastarm ist und daher K . b^1a u. L . c^1a die statischen Momente sind, welche einander gleich sein müssen, wenn Gleichgewicht stattfinden soll. — Gerade dieses modificirte Hebelverhältniß ist es, welches vorzugsweis bei den Skelethebeln vorkommt, indem hier die Muskelkraft und resp. auch die Schwerkraft nur unter bestimmten Umständen rechtwinkelig, in den allermeisten Fällen vielmehr nicht rechtwinkelig an dem betreffenden Hebel wirken.

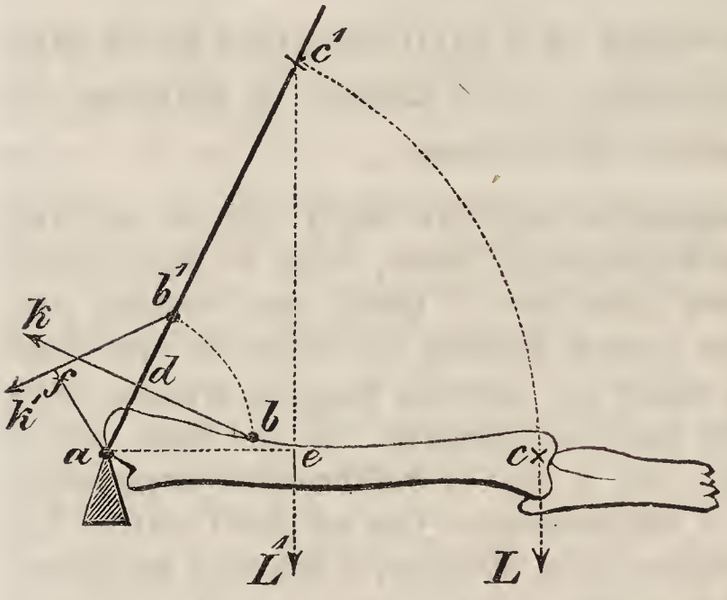
Fig. XII.



*) Eine aus diesem Herabziehen resultirende Abwärtsbewegung des Unterarms wird bei der hier angenommenen Lage desselben wegen der eigenthümlichen Einrichtung des Ellenbogengelenks thatsächlich allerdings nicht stattfinden können.

Bei der Muskelkraft erklärt sich dieses Verhältniß aus dem Umstand, daß fast alle Muskeln sich mit einem spitzen Winkel an die Knochen ansetzen; bei der Schwerkraft aber daraus, daß dieselbe stets in lothrechter Richtung nach der Erde herab wirkt und daher ihre Zuglinie am Skeletglied nur in dem Falle rechtwinkelig wirkt, wenn das Glied eine horizontale Lage hat. Ein Beispiel wird das Gesagte erläutern und zu einer weiteren sehr wichtigen Bemerkung führen.

Fig. XIII.



Gesetzt, es solle der seitwärts ausgestreckte Arm (Fig. XIII) von der Kraft des Deltamuskels in horizontaler Lage erhalten werden. Da nun der Schwerpunkt des ganzen Arms ungefähr im Ellenbogengelenk und somit etwa 12″ von dem Schultergelenk, welches den Stützpunkt a für den Hebel darbietet, abliegt, und das Gewicht des ganzen Arms circa 6 Pfd. wiegen mag, so würde das statische Moment der Schwerkraft, weil diese rechtwinkelig am Hebel wirkt, 12 . 6 Pfd. betragen und daher das jener Muskelkraft ebenso groß, d. h. gleich 72 Pfd., sein müssen. Die mittlere Zugfaser des Deltamuskels setzt sich bei b etwa 4″ entfernt vom Drehpunkt a an den Hebel an. Wirkte sie hier normal aufwärts, so würde ihre Kraft, um das Gleichgewicht gegen 72 Pfd. zu halten, gleich $^{72}/_{4}$, d. h. gleich 18 Pfd. sein müssen, weil 4 . K = 12 . 6 Pfd. sein müßte. Es wirkt aber jene Mittelfaser unter dem Winkel K b a an ihrem Hebel; es darf daher nur die Normale a d als Hebelarm in Rechnung kommen, und da nun a d nur etwa 2″ lang ist, so muß 2 . K = 12 . 6 Pfd., d. h. es muß die Muskelkraft gleich 36 Pfd. sein, wenn sie das Gleichgewicht halten, und ein Geringstes größer, wenn sie den Arm aufwärts in Bewegung setzen soll. — Denken wir uns nun den Arm bis in die fast senkrechte Lage a c^1 gerückt und fragen jetzt nach dem Hebelverhältniß, so stellt es sich sehr entschieden günstiger für die Muskelkraft, und ungünstiger als vorhin für die Schwerkraft heraus. Jetzt nämlich ist $c^1 L^1$ die Zugrichtung der Schwere, macht den spitzen Angriffswinkel a $c^1 L^1$ und es kommt so für das Gewicht des Arms nur der Hebelarm a e in Rechnung, der etwa nur $4\,^1/_4$″ beträgt. Die Zugrichtung des Deltamuskels dagegen ist jetzt $K^1 b^1$ a, und etwas weniger spitz als vorhin, der in Rechnung zu stellende Hebelarm a f, daher um Einiges größer als vorher, nämlich

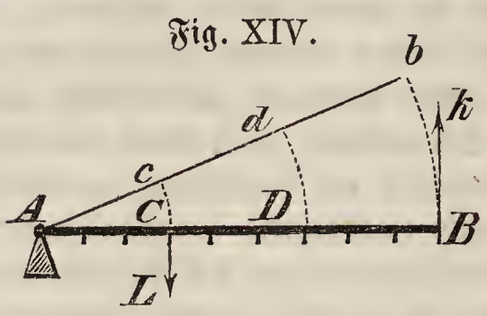
ungefähr $2\frac{1}{2}$" lang. Jetzt also, wenn der Arm die steile Lage ac^1 hat, muß: $2\frac{1}{2} . K = 4\frac{1}{4} . 6$ Pfd. sein, d. h. es braucht K nur gleich $10\frac{1}{5}$ Pfd. zu sein, um den Arm in dieser Lage zu erhalten. — Sollte der Arm in einer noch steileren Lage erhalten werden, so würde der in Rechnung zu stellende Hebelarm der Schwerkraft noch kleiner werden; und bei völlig lothrecht emporgehaltenem Arme würde dieser Hebelarm gleich Null, und mithin auch das statische Moment der Schwerkraft gleich Null sein, so daß also das statische Moment der Muskelkraft des Deltoideus unendlich klein zu sein braucht, um den Arm lothrecht zu erhalten. — Es läßt sich schon hieraus ersehen, daß mit jeder Winkelveränderung des Gliedes und also im Fortgang der Bewegung in jedem Augenblick die Angriffswinkel und somit auch die Hebelverhältnisse sich ändern. Für die Schwerkraft stellt sich durchgängig als gesetzlich heraus, daß ihre Angriffswinkel und Hebelarme um so günstiger für sie werden, je mehr sich die Lage des betreffenden Gliedes der horizontalen nähert. Für die Muskelkraft läßt sich das Winkelverhältniß nicht so allgemein angeben, weil diese Kraft in ihren Zugrichtungen bei den verschiedenen Muskeln und deren verschiedener Lagerung zu den Skeletgliedern nicht ein so durchgängiges Gesetz aufzeigt wie die Schwerkraft.

§. 34. Zweites Hebelgesetz: Was man durch einen längeren Hebelarm an Kraft gewinnt, verliert man an Geschwindigkeit der Bewegung. — Bemerkungen über die Zweckmäßigkeit in der organisatorischen Einrichtung des Bewegungsapparats unseres Körpers. Compensation der Kraftersparniß u. Zeitersparniß als zweier sich einander ausschließenden Forderungen an den Mechanismus desselben.

Zur Erläuterung des zweiten Hebelgesetzes, wonach das, was durch einen längeren Hebelarm an Kraft gewonnen wird, an Geschwindigkeit der Bewegung verloren geht — ist zunächst auf das erste Gesetz zurückzuverweisen, nach welchem das Gleichgewicht der am Hebel wirkenden Kräfte vorhanden ist, wenn die Producte der Kräfte in ihre respectiven Hebelarme einander gleich sind. Aus diesem Gesetze ergiebt sich nämlich unmittelbar, daß die eigentlich bewegende Kraft, der anderen als der zu überwindenden Last gegenüber, um so kleiner zu sein braucht, je größer ihr Hebelarm im Verhältniß zu dem der anderen ist. Man sagt daher: durch einen größeren Hebelarm erspart man Kraft. Diese Kraftersparniß steht immer in geradem Verhältniß zur Länge des Hebelarms der Kraft, so daß der zwei oder dreimal längere Hebelarm die doppelte oder dreifache Kraftersparniß mit sich bringt. Mit dieser Kraftersparniß ist nun aber nothwendig ein ebenso großer Geschwindigkeitsverlust verknüpft. Man kann dieses Gesetz natürlich auch umgekehrt so fassen, daß man sagt: es wird an Geschwindigkeit gewonnen, was durch einen kleineren Hebelarm

an Kraft verloren geht, und daß ein solcher Geschwindigkeitsgewinn dem Kraftverlust genau proportional ist. — Es mag genügen, die Begründung dieses Gesetzes an einem einarmigen Hebel nachzuweisen. Es sei in Fig. XIV

Fig. XIV.



AB ein solcher Hebel, A der Drehpunkt, B der Angriffspunkt der Kraft, C der Angriffspunkt der Last; dabei sei der Lastarm AC = 3, der Kraftarm AB = 3 + 6 = 9, oder dreimal größer als AC. Wirkt nun die Kraft K bewegend, und bringt den Hebel in die Lage Ab, also den Punkt C nach c, so hat B den Weg Bb zurückgelegt, und C in derselben Zeit den kleineren Weg Cc. Da nun die Wege Cc u. Bb Kreisbogen sind, so verhalten sie sich ihrer Größe nach zueinander wie ihre Radien, hier also wie 3 : 9, d. h. es ist der Weg Bb dreimal größer als Cc. Der Punkt B muß also mit der dreifachen Geschwindigkeit sich bewegen, um in derselben Zeit nach b zu gelangen, in welcher C nach c kommt. Wirkte die bewegende Kraft im Punkt D, so daß der Hebelarm AD = 6, also nur zweimal größer wäre als der Hebelarm der Last, so würde der Weg Dd auch nur zweimal größer als Cc und mithin die Geschwindigkeit des Punktes D nur die zweifache zu sein brauchen u. s. f., oder allgemein: es wird der m mal größere Hebelarm zwar nur den m ten Theil der Kraft bedürfen, aber zugleich die m fache Geschwindigkeit erfordern; oder auch: es wird dieselbe ganze Kraft an dem m mal kleineren Hebelarm zwar nur den m ten Theil der Last überwältigen können, denselben aber mit der m fachen Geschwindigkeit bewegen. — Je nachdem es nun in der Praxis bei Anwendung eines Hebels entweder darauf ankommt, durch denselben Kraft zu ersparen, oder darauf, eine größere Geschwindigkeit der Bewegung zu erreichen, pflegt man den Hebel ersterenfalls auch wohl ganz eigens einen *Krafthebel*, anderenfalls einen *Geschwindigkeitshebel* zu nennen, um durch diese Namen sogleich kurzhin anzudeuten, welcher von beiden Erfolgen der eigentlich beabsichtigte oder zweckentsprechende ist.

Auf Grund dessen, was wir vorhin über den Einfluß des variabeln Angriffswinkels, u. über die Geschwindigkeitsverhältnisse bei Hebelbewegungen sagten, läßt sich nun leicht die *Zweckmäßigkeit in der natürlichen Anordnung des Bewegungsapparats* unseres Körpers nachweisen. Um diese Zweckmäßigkeit recht deutlich einzusehen, hat man natürlich auch den Apparat und seine mechanische Wirksamkeit zunächst an und für sich zu betrachten, d. h. also, abzusehen von den rein äußerlichen Einwirkungen desselben auf fremde, nicht zum Organismus selbst gehörige Objecte und Kräfte. — Betrachten wir nun den Bewegungsapparat unseres Körpers in der eben geforderten Weise, so mag zuvörderst bemerkt sein, daß man früher die Hebelverhältnisse gewöhnlich nur in Beziehung auf Krafterspar-niß zu würdigen pflegte und dabei hervorhob, daß die Anordnung jener

Verhältnisse als eine ungünstige oder unzweckmäßige erscheine, weil die bewegende Muskelkraft unter ungünstigen Zugwinkeln und zugleich auch an kleinern Hebelarmen wirke als die Last*). Es war dies aber nicht blos eine von Hause aus einseitige und ungehörige, sondern zum Theil auch geradezu falsche Auffassung. Falsch war sie insofern, als das vermeintlich ungünstige Verhältniß des Zugwinkels u. Hebelarms der Kraft zu dem der Last factisch nur für gewisse Lagen der Glieder vorhanden ist, für andere Gliederlagen dagegen nicht nur nicht stattfinden, sondern auch wohl geradezu als ein günstiges Verhältniß sich darstellt. Man beging bei jener Auffassung den Fehler, den anatomischen Einsatzwinkel des Muskels ohne Weiteres als den Angriffswinkel der Kraft, den rechten Winkel ohne Weiteres als den Angriffswinkel der Last zu nehmen und als Hebelarm der Last die unmittelbare Entfernung des Angriffspunkts vom Drehpunkte in Rechnung zu stellen. Man übersahe, daß die beiderseitigen Angriffswinkel im Fortgang der Bewegung oder für verschiedene Gliederlagen variabele Winkel sind, daß der Angriffswinkel der Muskelkraft niemals unter den anatomischen Einsatzwinkel herabsinkt, wohl aber bei sehr vielen Muskeln bis zum rechten Winkel zunehmen und bei den andern sich diesem nähern kann, während andrerseits der Angriffswinkel der Last nur bei horizontalen Gliederlagen ein rechter Winkel ist, für alle übrigen Lagen dagegen abnimmt und der vermeintlich viel größere Hebelarm der Last im Fortgang der Bewegung nicht nur schlechthin kleiner werden, sondern bis zu Null verschwinden kann, so daß hiergegen der vermeintlich kleinere Hebelarm der Kraft im Vergleich zum Lastarm als unendlich groß erscheint. Man ließ ferner außer Acht, daß in allen den Fällen, in welchen die Last (das Gliedergewicht) wirklich einen größern Hebelarm hat, dies für die Gliederbewegung ebenso oft vortheilhaft wie unvortheilhaft sein und ebenso oft eine Schonung der Muskelkraft wie eine stärkere Beanspruchung derselben mit sich bringen kann. Man denke hierbei an die Abwärtsbewegungen der Glieder. — Es ist aber jene Auffassung überhaupt von Hause aus eine einseitige u. ungehörige; weil man dabei den Vortheil, den die Skelethebel als Geschwindigkeitshebel darbieten, entweder außer Betracht läßt oder doch nicht gehörig würdigt. Wer mit einer ihm zu Gebote stehenden Kraft einen bestimmten mechanischen Effect in der halben Zeit zu erreichen vermag, steht schon in rein quantitativer Hinsicht nicht im Nachtheil gegen den, der nur die Hälfte jener Kraft verwendet, aber die doppelte Zeit zur Erreichung desselben Effects verbraucht. In unserer Lebensökonomie ist die Zeit ebenso werthvoll wie die Kraft. Eben darum würde es freilich eine eben solche Einseitigkeit u. Ungehörigkeit sein, wenn man andererseits die Zeit oder Geschwindigkeit als das alleinige oder durchweg entscheidende Kriterium zur Beurtheilung der Anordnung

*) Man wird obige Auffassung noch in fast allen bis vor einem Jahrzehnt erschienenen und noch bei vielen neueren physiologischen Schriften vorfinden.

unseres Bewegungsapparats hinstellen wollte. Die Natur hat sich bei der organisatorischen Einrichtung dieses Apparats weiser gezeigt, als solche Betrachter bei ihrer Beurtheilung desselben sich zeigen.

Weil nach einem unumstößlichen Gesetze der Mechanik überall da, wo Kräfte an mechanischen Vehikeln wirken und durch ihre Wirksamkeit einen mechanischen Effect erzielen sollen, in Beziehung auf den mechanischen Apparat Kraftersparniß u. Zeitersparniß zwei einander ausschließende Forderungen sind, kann man in der That nicht anders, als die Weisheit der Natur bewundern, mit welcher sie bei der Organisation des menschlichen Bewegungsapparats jene beiden Forderungen den Bedürfnissen unserer Lebensökonomie u. Lebenspraxis gemäß zu compensiren wußte, und diese Bewunderung muß sich steigern, je gründlicher u. allseitiger man sich mit der Einrichtung des Apparats und seiner ihm möglichen Bewegungen u. Leistungen bekannt macht. Es würde zu einer endlosen Betrachtung führen, wollten wir die Zweckmäßigkeit der Einrichtung jenes Mechanismus bis ins Einzelne nachweisen. Begnügen wir uns daher mit dem, was wir darüber auf Grund der vorangehenden Paragraphen in dem Vorstehenden sagten, so möge doch noch eine besondere Bemerkung hier Platz finden. Die Schwerkraft nämlich wirkt bei jeder Gliedbewegung unseres Körpers an und für sich immer mit einer constanten, sich gleichbleibenden Größe: mit dem Gewicht des resp. Glieds, und die Verstärkung ihres statischen Moments erhält sie daher lediglich durch einen längeren Hebelarm. Die Muskelkraft dagegen braucht nicht nothwendig bei derselben Gliedbewegung eine constante Größe zu behalten, ihre eigenthümliche Dynamik befähigt sie, sich in sich zu verschärfen, so daß in ihrer mechanischen Wirksamkeit ihr statisches Moment nicht nothwendig durch einen längeren Hebelarm, sondern ebensowohl auch durch eine dynamisch verschärfte Spannung der Kraft an sich eine Verstärkung erhalten kann. Auch das ist eines der Compensationsmittel, dessen sich die Natur bediente, um jenen beiden sich einander ausschließenden Anforderungen an den Bewegungsapparat aufs Zweckmäßigste zu genügen, so weit dies in einem Mechanismus überhaupt möglich ist.

Die Natur also hat in der Organisation unseres Bewegungsapparats das Ihrige aufs Beste gethan, und es kommt nur noch darauf an, daß wir selbst diesen Mechanismus für die Lebenspraxis durch einen vernünftigen, intelligenten Willen richtig dirigiren. Hierzu entsprechende Anleitung zu geben, und unseren Bewegungsapparat den Gesetzen seiner Dynamik u. Mechanik gemäß auszubilden, etwa vorhandenen individuellen Mängeln oder Fehlerhaftigkeiten in dem Mechanismus abzuhelfen, ist eine der nächsten u. wesentlichen Aufgaben der Gymnastik.

§. 35. Die Wirksamkeit der Muskeln in den Gliedbewegungen stellt sich in einem vielfach variabeln Wechselspiel antagonistischer Thätigkeiten dar. Erklärung des Antagonismus überhaupt, und des Muskel-

Antagonismus im Besonderen. — Wechsel-Antagonismus und Fixirungs-Antagonismus der Muskeln.

Unter Antagonismus versteht man in der Physiologie und gymnastischen Bewegungslehre im Allgemeinen die entgegengesetzte Verhaltungsweise in der Wirksamkeit sich gegenseitig bedingender vitaler Functionen, welche entweder gleichzeitig in Thätigkeit sind oder unmittelbar nacheinander abwechselnd sich äußern. Die respectiven Organe, durch welche sich jene Functionen vermitteln u. welche somit als Repräsentanten der Letzteren anzusehen sind, nennt man dann Antagonisten *). — Auf je höherer Organisationsstufe ein animales Individuum steht und je ausgebildeter der Organismus desselben in sich ist, um so mannichfaltiger und um so entschiedener stellen sich antagonistische Verhältnisse in den vitalen Functionen des Letzteren heraus. Bei Kugelthierchen (Monaden) besteht der Antagonismus ganz einfach in einem einförmigen Wechsel von Contraction u. Expansion derselben Membrantheilchen und in einer ebenso einfachen u. einförmigen inneren polaren Strömung. Sobald sich aber, wie auf den höheren Organisationsstufen, das Leben in einem systematisch geordneten und räumlich gegliederten harmonischen Ganzen constituirt und so in mannichfachen u. entgegengesetzten Weisen u. Richtungen sich äußert, seine Aeußerungen in ihren specifischen Unterschieden sich als charakteristisch verschiedene und doch sich gegenseitig bedingende Functionen erscheinen: muß natürlich auch ein antagonistisches Verhalten der Letzteren in um so vielfacheren Beziehungen eintreten und es muß sich dasselbe in um so schärferer Ausprägung darstellen, je entwickelter die unterschiedenen Functionen und die selbige vermittelnden u. repräsentirenden Organe sind.

Von den vielfachen antagonistischen Verhältnissen, welche der menschliche Organismus in seinen vitalen Functionen aufzeigt, haben wir jedoch gegenwärtig nur dasjenige näher zu betrachten, welches sich in dem Muskelleben vorfindet und darum der Muskel-Antagonismus genannt wird. — Der Muskel-Antagonismus erscheint im Vergleich zu anderen antagonistischen Verhältnissen unseres Organismus als ein äußerer Antagonismus. Es erklärt sich dies unmittelbar aus der physiologischen Bestimmung der Muskeln: die äußeren organomechanischen Bewegungen zu vermitteln, und aus der Natur der Muskelwirksamkeit selbst (s. §. 14 u. 15). Die Muskeln sollen Skeletglieder und andere Körpermassen in eine Ortsbewegung versetzen; es tritt daher in jedem concreten Falle die Richtung dieser äußeren, räumlichen Bewegung als das Maßgebende für die Wirksamkeit des betreffenden

*) Agon heißt wörtlich: Kampf, Agonist: Kämpfer, und Antagonist: Gegenkämpfer. Von zwei Ringern, die miteinander kämpfen, ist jeder für sich Agonist, in Beziehung auf seinen Gegner Antagonist.

Muskels auf, und sein antagonistisches Verhältniß zu einem anderen Muskel kann daher nur in Beziehung auf dessen in entgegengesetzter Raumrichtung sich äußernde Wirksamkeit aufgefaßt werden; d. h. Muskeln sind Antagonisten zueinander, sofern ihre beiderseitige Wirksamkeit sich in direct entgegengesetzten räumlichen Richtungen äußert. So sind z. B. die Muskeln, welche einerseits den lothrecht herabhängenden Arm seitwärts emporheben, und andererseits diejenigen, welche ihn in derselben Ebene wieder herabziehen, gegenseitig Antagonisten zueinander. — Da die Richtung der Gliedbewegung das antagonistische Verhältniß zwischen den Muskeln bestimmt, so ist hieraus und aus dem früher Erläuterten sogleich ersichtlich, daß zunächst die anatomische Lagerung der Muskeln und ihr Verlauf zu den resp. Skeletgliedern ꝛc. ihr antagonistisches Verhältniß zueinander bedingt, und so deuten denn auch schon die anatomischen Namen vieler Muskeln dieses Verhältniß an. Es ist dasselbe indeß keineswegs allein von der unmittelbaren anatomischen Lagerungs- u. Verlaufsweise der Muskeln abhängig; auch die jeweilige Stellung der Skeletglieder zueinander ist mitentscheidend, da ja, wie wir gesehen haben, die Zugrichtung der Muskeln vielfach modificirt wird durch die Gliederstellungen. Außerdem kommt es, um das antagonistische Verhältniß näher festzustellen, auch noch darauf an, welcher von den beiden Endpunkten des Muskels der fixirte Ausgangspunkt der Muskelaction ist. Ist z. B. der Fuß am Erdboden fixirt und somit für den Gastrognemius dessen unteres Ende das fixirte, so zieht dieser Muskel durch seine Wirksamkeit den Oberschenkel gegen den feststehenden Unterschenkel herab, bewirkt eine Kniebeugung und es ist dann der Rectus femoris (als Kniestrecker) sein Antagonist; wenn dagegen der Fuß vom Boden gelüftet, und der Oberschenkel das festgehaltene Glied ist, so streckt der Gastrognemius den Fuß im Fußgelenk und hat im Tibialis anticus seinen Antagonisten.

In den anatomischen u. physiologischen Lehrbüchern werden gewöhnlich nur die zu derselben Artikulation gehörigen und an demselben Skeletglied in entgegengesetzter Richtung wirkenden Muskeln als Antagonisten bezeichnet, und der Muskel-Antagonismus daher nur in dieser directen u. unmittelbaren Beziehung aufgefaßt. Die gymnastische Bewegungslehre darf sich aber mit dieser Auffassung nicht begnügen, weil sich bei näherer Untersuchung zeigt, daß wenigstens bei allen frei ausgeführten Activbewegungen, indem irgend ein Glied um seine Artikulation durch einen Muskel in Bewegung gesetzt wird, sich sofort ein Antagonismus geltend macht, der sich mehr oder weniger weit auf die Muskeln der übrigen nicht in Bewegung zu setzenden Glieder verbreitet und der darum nöthig ist, damit eben diese letzteren Glieder fixirt werden. Dieser fixirende Antagonismus, den man also ganz passend Fixirungs-Antagonismus nennen kann, findet gleichzeitig in den betreffenden Muskeln statt, während jener unmittelbare, auf ein und dieselbe Artikulation sich beziehende, in

einer nacheinander wechselnden Wirksamkeit der gegenseitigen Muskeln besteht und darum passend Wechsel-Antagonismus zu nennen wäre.

§. 36. Fortsetzung. — Weshalb für die Mechanik der menschlichen Gliederbewegungen eine antagonistische Anordnung der Muskulatur überhaupt erforderlich ist. — Nothwendigkeit des tonischen Gleichgewichts in den gegenseitigen Antagonisten u. Wichtigkeit einer diesem Gleichgewicht entsprechenden Ausbildung der gesammten Gliedermuskulatur.

Inwiefern eine antagonistische Anordnung der Muskulatur in Beziehung auf die bei bestimmten Bewegungen nöthigen Glieder-Fixirungen erforderlich ist, ergiebt sich ohne Weiteres aus der Erklärung, die wir im vorigen Paragraphen von dem Fixirungsantagonismus gaben. Rücksichtlich des unmittelbaren Wechselantagonismus und der Nothwendigkeit einer ihm entsprechenden Anordnung der Muskulatur haben wir jedoch noch einige Erläuterungen zu geben. — Hat ein Muskel a ein Körperglied in einer bestimmten Richtung fortbewegt, so ist klar, daß, wenn das Körperglied in entgegengesetzter Richtung wieder zurückbewegt werden soll, dies nicht ebenfalls durch den Muskel a geschehen kann, da derselbe keine Expansionskraft besitzt, durch die er das Glied zurücktreiben könnte. Es ist also eine andere Kraft erforderlich, welche das Glied zurückzuführen im Stande ist. Für einzelne Fälle, d. h. für alle diejenigen Fälle, wo der erstbewegende Muskel a das Glied in einer lothrechten Richtung aufwärts bewegte, könnte es nun allerdings scheinen, als ob eine antagonistische Muskelwirksamkeit zum Zurückführen des Glieds nicht erforderlich sei, weil ja die Innervation im Muskel a nur zu erlöschen und das Glied der Schwerkraft überlassen zu werden brauche, durch welche Letztere es in der entgegengesetzten Richtung, d. h. lothrecht abwärts, zurückgeführt werde. Abgesehen aber davon, daß so der Muskelantagonismus nur für solche ganz einzelne Fälle entbehrlich wäre und die Gliedbewegungen lediglich in einem einförmigen Aufwärts- u. Abwärtsbewegen bestehen könnten, würde doch selbst für diese Fälle die Anordnung der Muskulatur den Bedürfnissen der Lebensökonomie u. Lebenspraxis nur sehr dürftig entsprechen. Da nämlich die Schwerkraft nach einem ganz bestimmten u. unveränderlichen mechanischen Gesetze wirkt, insbesondere rücksichtlich der Geschwindigkeit der Bewegung an dieses Gesetz gebunden ist, so würden, wenn die Schwerkraft die antagonistische Muskelwirksamkeit ersetzen sollte, natürlich auch alle unsere in lothrecht abwärts gehender Richtung erfolgenden Gliederbewegungen stricte an dieses rein mechanische Bewegungsgesetz gebunden sein und nicht geeignet zu irgendeiner, den unendlich mannigfachen Bewegungszwecken entsprechenden, Modification. — Es könnte ferner scheinen, als ob die vitale antagonistische Muskelwirk-

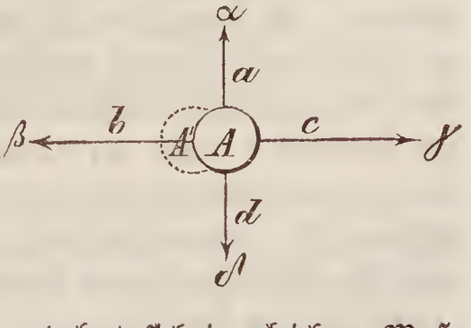
samkeit des dem erstbewegenden Muskel a entgegengesetzten Antagonisten ersetzt werden könne durch die bloße Elasticität eines Gelenkbandes oder eines elastischen sehnigen Gebildes, das, während der Contraction des Muskels a und der Fortbewegung des Gliedes nach A^1 hin, sich entsprechend ausdehnte, dann aber, wenn die Action des Muskels a erlöscht, sich vermöge der Elasticität wieder zusammenzöge und so das Glied zurückführte. Eine solche Anordnung findet sich auch wirklich hier u. da in der Organisation thierischer Körper vor; so z. B. bei Muschelthieren, welche nur den Act des Schließens der Schaalen durch vitale Muskelcontraction bewirken, während das Oeffnen nicht durch einen Muskelantagonisten, sondern durch die Elasticität eines hinter dem Schaalenschlosse querüber gespannten Bandes bewirkt wird. Indessen auch die Elasticität würde sich in Beziehung auf die vielfältige Gliederbeweglichkeit, zu welcher der Körper höher organisirter Thiere und des Menschen bestimmt ist, nur als ein höchst dürftiges Surrogat des vitalen Muskelantagonismus erweisen; denn abgesehen davon, daß auch die Elasticität rücksichtlich ihrer Wirksamkeit an ein bestimmtes physikalisches Gesetz gebunden ist und das Maß ihrer Kraft sich constant nach dem Grade der Spannung richtet, in welche zuvor das betreffende Band oder sehnige Gebilde versetzt worden war, eine den verschiedenen Zwecken der Bewegung entsprechende Modification dieses Kraftmaßes also nicht eintreten könnte: so würde ja übrigens auch eine Rückbewegung des durch den Muskel a fortbewegten Gliedes stets mit Nothwendigkeit durch das elastische Gebilde sofort eintreten müssen, sobald die Wirksamkeit des Muskels a aufhörte, oder schwächer würde als die Elasticitätskraft jenes Gebildes, und wir würden daher nicht im Stande sein, unsere Glieder willkürlich oder je nach bestimmten Zwecken auch nur einigermaßen andauernd in verschiedenen Lagen oder Stellungen zu erhalten. Wo irgend in animalen Organismen die Elasticität als Stellvertreterin einer antagonistischen Muskelwirksamkeit eintritt, wird sich auch jederzeit ergeben, daß die Bewegungen der betreffenden Glieder sich als ein durchaus einförmiges und einen beschränkten constanten Zweck vermittelndes Hin- und Herbewegen darstellen. — Allerdings besitzen nun die Muskeln selbst die physikalischen Eigenschaften der Dehnbarkeit und Elasticität; nicht aber dient bei ihnen die letztere dieser Eigenschaften zur Vermittelung einer antagonistischen Wirksamkeit; es würde sonst von einer solchen antagonistischen Wirksamkeit dasselbe gelten, was wir so eben in Beziehung auf elastische Bänder ꝛc. sagten: es würde eine freithätige Bewegung nach beliebigen Seiten des Gliedes hin nicht möglich sein, wenn nur die Muskeln der einen Seite freithätig durch vitale Contraction und die der anderen Seite, nachdem sie durch die Wirksamkeit Jener ausgedehnt wurden, nur durch ihre Elasticität gleichsam wie Kautschukstränge zurückziehend wirkten. Am aller entschiedensten stellt sich die Nothwendigkeit u. Zweckmäßigkeit der antagonistischen Anordnung der Muskulatur und ihrer vitalen antagoni-

stischen Wirksamkeit bei dem menschlichen Körper heraus, dessen Gliederbewegungen, außer daß sie rein natürliche Lebenszwecke zu vermitteln haben, auch noch im vollsten, wahren Sinne des Wortes: Freithätigkeiten sein sollen, d. h. Thätigkeiten, durch welche sich der bewußte, selbst Zwecke setzende, freie Wille vollzieht.

Unter Hinweis auf das, was wir im §. 16 von dem natürlichen constanten Tonus der Muskeln sagten, haben wir jetzt noch näher darzulegen, weshalb zwischen den gegenseitigen Antagonisten ein tonisches Gleichgewicht herrschen muß.

Tonisches Gleichgewicht ist in den Antagonisten vorhanden, wenn die natürliche Spänstigkeit, welche die Muskeln in ihrem lebendigen, aber actionslosen Zustande besitzen, sich gegenseitig aufwiegt und so das betreffende Körperglied weder nach der einen, noch nach der anderen Seite hin aus seiner normalen natürlichen Lage geführt wird. Da nun jene vitale Spänstigkeit ebenfalls, wie die Muskelcontraction selbst, als Zugkraft an dem betreffenden Gliede wirkt, so kommen für den mechanischen Effect ihrer Wirksamkeit auch alle die mechanischen Bedingungen mit in Betracht, welche wir in den vorangehenden Paragraphen für die Muskelcontraction aufzeigten, nämlich die Menge und Zugrichtung der wirksamen Muskelfasern, die Angriffswinkel u. Hebel, die Schwere des Gliedes ꝛc., und das tonische Gleichgewicht ist daher nicht schlichthin blos abhängig von dem Grade der Spänstigkeit der beiderseitigen Antagonisten. Tonisches Gleichgewicht ist erst vorhanden, wenn in Beziehung auf jene vitale Spänstigkeit oder den herrschenden natürlichen Tonus die statischen Momente gleich sind. Ungeachtet dessen ist und bleibt aber unter allen Umständen der Grad des herrschenden Tonus der dynamische Factor der beiderseitigen statischen Momente im tonischen Gleichgewicht und es wird Letzteres daher, in solchen Fällen, wo die übrigen mechanischen Bedingungen auf beiden Seiten einander gleich sind oder als gleich betrachtet werden dürfen, vorhanden sein, wenn der Tonus-Grad auf beiden Seiten gleich ist. Da in solchen Fällen die Untersuchung des Verhältnisses sich sehr vereinfacht, wollen wir einen dergleichen unseren weiteren Erläuterungen zunächst zum Grunde legen.

Fig. XV.



Es sei in Fig. XV A ein bewegliches Körperglied, an welchem in diametral entgegengesetzten Richtungen die vier an sich gleich starken Muskeln a, b, c u. d säßen, deren Ursprungspunkte α, β, γ u. δ fixirt wären. Es sind dann a u. d unter sich Antagonisten; ebenso b u. c. Contrahirt sich b in Folge eines Innervationsimpulses, so zieht er A entsprechend nach β hin und c dehnt sich in gleichem Maße aus. Aehnliches würde erfolgen, wenn einer der anderen Muskeln einen

Innervationsimpuls zur Contraction erhielte; der jedesmalige Antagonist würde sich passiv ausdehnen und A nach dem Ursprungspunkt des innervirten Muskels hin fortbewegt werden. Tritt nun aber kein Bewegungsimpuls durch besondere Innervation des einen oder des anderen Muskels ein, sondern herrscht in allen vier Muskeln nur der constante natürliche Tonus, so bleibt A unverrückt in seiner Lage, inmitten der vier Punkte $\alpha, \beta, \gamma, \delta$; vorausgesetzt, daß der Grad des Tonus in allen Muskeln derselbe ist. Ist der Tonusgrad einer der Muskeln, z. B. von b dem seines Antagonisten nicht mehr gleich, so kann auch der Körpertheil A nicht mehr seine normale Mittelstellung innebehalten, sondern rückt, wenn b einen stärkeren Tonus erhält als c, in eine abnorme Seitenstellung A^1, die nun seine constante bleibt, so lange das tonische Verhältniß zwischen b und c jenes ungleiche bleibt. Sollen also, was zum Wohlbestand unseres Organismus und zum energischen und correcten Functioniren seiner Organe erforderlich ist, die Körperglieder ihre normale Lage innebehalten, so ist es nothwendig, daß das normale Gradverhältniß in dem Tonus der Muskelantagonisten vorhanden, d. h. das tonische Gleichgewicht zwischen Letzteren erhalten bleibe. — Was wir hier an einem Schema erläuterten, findet seine unmittelbare Anwendung auf die Mechanik des menschlichen Augapfels. Es ist A der bewegliche Augapfel, a der Attolens, d der Deprimens, b der Adductor und c der Abductor. Stehen diese paarweis antagonistischen Muskeln in tonischem Gleichgewicht zueinander, so hat der Augapfel, sofern er nicht vorübergehend bewegt wird, seine normale Mittelstellung mit dem Blick geradeaus. Ist aber jenes Gleichgewicht gestört, wie z. B. in der vorhin angenommenen Weise, so daß der Adductor b ein tonisches Uebergewicht über seinen Antagonisten c hat, so erhält dadurch der Augapfel und somit auch der Augenstern und die Pupille die abnorme constante Schiefstellung A^1 und der Blick den Fehler des Schielens nach dem inneren Augenwinkel hin. — In Beziehung auf andere Körperglieder stellen sich die aus dem gestörten tonischen Gleichgewicht der Muskelantagonisten entstehenden Abnormitäten, wie z. B. die Gelenkcontracturen in den Extremitäten, die Verkrümmungen der Wirbelsäule, die Schiefheiten des Thorax und der Schultern u. s. w., für die Erläuterung meistens viel verwickelter heraus, im Wesentlichen aber finden sie ihre Erklärung ebenfalls so, wie in dem oben zum Grunde gelegten Schema. Es bleibt für alle dergleichen Fälle nur noch zu bemerken, daß das Mißverhältniß zwischen dem Tonusgrade der Antagonisten auf eine zwiefache Weise eintreten kann; nämlich entweder indem der Tonus des Muskels b zwar der normale bleibt, dagegen der von c gesunken ist, oder indem zwar der von c der normale bleibt, dagegen der von b abnorm gesteigert ist. Im ersten Falle ist die abnorme Stellung des Körpergliedes oder die Schiefheit oder Verkrümmung desselben eine Folge der Relaxation des Muskels c, im anderen Falle eine Folge der Retraction des Muskels b.

Wir wollen hier nicht noch andere körperliche Leiden anführen, welche aus dem tonischen Mißverhältniß zwischen den antagonistischen Muskeln in anderen Sphären des organischen Lebens entstehen; es können die aus diesem Mißverhältniß entstehenden, vorhin angeführten Gebrechen u. Deformitäten (Schielen, Gliedercontracturen, Rückgratsverkrümmungen, Schiefheiten ꝛc.) genügen, um einzusehen, wie wichtig es schon um der Mechanik der Gliederbewegungen willen, ist, daß durch eine harmonische Ausbildung der gesammten Muskulatur der normale Antagonismus in derselben erhalten (resp. hergestellt), und daß nicht durch eine unangemessene, einseitige Ausbildung der Muskulatur ein tonisches Mißverhältniß zwischen den Antagonisten herbeigeführt werde. Denn ganz offenbar liegt es auf der Hand, daß bei Individuen, deren Körper mit jenen Gebrechen u. Deformitäten behaftet ist, die Mechanik der Gliederbewegungen wesentlich gestört, beschränkt, erschwert und in manchen Beziehungen wohl auch gänzlich gehemmt ist. Wenn nicht so handgreiflich, so doch immer noch merkbar erfährt die Mechanik der Gliederbewegungen eine Beeinträchtigung auch bei minder schroffen Mißverhältnissen des Tonus in den Muskelantagonisten. Jedenfalls aber ergiebt sich aus der Einrichtung des ganzen Bewegungsapparats und aus der Natur der Muskelwirksamkeit, daß, je vielseitiger, je klarer, entschiedener und richtiger die antagonistischen Verhältnisse in der gesammten Muskulatur entwickelt sind, unsere Gliederbewegungen auch um so vielseitiger und geschickter und mit um so mehr Präcision, Correctheit, Sicherheit und Energie vollzogen werden können, eine nutzlose Vergeudung von Kraft um so mehr vermieden wird und der Wille eine um so vollkommenere Herrschaft über die Glieder erhält.

c) Von der Ponderation und Stabilität oder von der Herstellung und Erhaltung des äußeren, statischen Gleichgewichts des menschlichen Körpers.

§. 37. Einleitende Erläuterungen: Die Schwere und der freie Fall der Körper. Richtungsbestimmungen. — Gewicht des Körpers. — Der Schwerpunkt des Körpers und die Schwerlinie. — Lage des Schwerpunkts bei einzelnen Körpern. Angabe der Lage des Schwerpunkts für die Glieder des menschlichen Körpers und diesem im Ganzen.

Die Schwere, in der Massenanziehung sich bekundend, ist die allgemeine wesentliche Bestimmtheit der Materie und somit eine allgemeine wesentliche Eigenschaft aller materiellen Körper. Sie ist in der Einheit der einzelnen Körper mit ihrem allgemeinen Centrum begründet, so daß alle relativen Körper passiv nach ihrem allgemeinen Mittelpunkte gravi-

tiren und sich dadurch zu Momenten ihrer allgemeinen Einheit, d. h. des Weltkörpers, dessen Theile sie sind, ergänzen*). — Irdische Körper bekunden ihre Schwere durch den Zug nach dem Mittelpunkt der Erde, und dieser Zug äußert sich durch den freien Fall der Körper, durch welchen sie sich, wenn sie auf kein Hinderniß treffen und keine ableitende Kraft auf sie einwirkt, auf dem kürzesten Wege, d. h. in gerader Linie dem Erdcentrum nähern. Die Richtung dieser geraden Linie nennt man die perpendikuläre, senkrechte oder lothrechte; jede Ebene, deren Linien die lothrechte Richtungslinie rechtwinklig schneiden, heißt eine horizontale oder wagerechte, welche Bezeichnung sich auch auf die Linien der Ebene selbst überträgt. Die Zwischenrichtungen heißen geneigte oder schräge.

Trifft ein freifallender Körper auf eine feste Unterlage, deren Widerstand gegen die Bewegung größer ist als die Macht der hier wirkenden Schwere des Körpers, so wird dessen Bewegung zwar gehemmt und der Körper zur Ruhe gebracht; seine Schwere wirkt aber gleichwohl fort und zwar als Druck gegen die Unterlage. Die Größe oder das Maß dieses Drucks nennt man das Gewicht des Körpers. — Da jedes kleinstes Partikelchen des Körpers, d. h. jedes Atom desselben, als materielles, schwer ist und zwar, bei qualitativ gleichartigen Körpern, gleich schwer: so müssen natürlich gleichartige Körper von gleich vielen Atomen ein gleiches Gewicht haben, und umgekehrt dergleichen Körper von gleichem Gewicht aus gleich vielen Atomen bestehen. Es folgt ferner, daß, wenn zwei gleichartige Körper von gleichem Gewicht ein ungleiches Volumen einnehmen, die in beiden Körpern gleiche Menge von Atomen, welche die Masse der Körper ausmachen, in dem kleineren Körper dichter beisammen liegen müssen, als bei dem größeren Körper; so daß man also aus dem Gewicht u. Volumen die Größe der Dichtigkeit der Masse, und aus der Dichtigkeit u. dem Volumen das Gewicht des Körpers bestimmen kann. — Unter dem Schwerpunkt eines Körpers wird derjenige Punkt verstanden, in welchem man sich die Schwere des ganzen Körpers concentrirt denken kann; näher bestimmt ist er derjenige Punkt, in Beziehung auf welchen die statischen Momente der Schwere nach allen je zwei entgegengesetzten Seiten einander gleich sind, so daß also, wenn dieser Punkt in Ruhe ist, der Körper nach keiner Seite hin ein Uebergewicht erhält, sondern seine Lage oder Stellung unverändert innebehält. Die lothrechte Linie, welche man sich durch den Schwerpunkt gezogen denken kann, heißt die Schwerlinie des Körpers.

Aus den angegebenen begrifflichen Bestimmungen geht hervor, daß der Schwerpunkt sich in Ruhe und somit auch der Körper selbst sich in Ruhe oder Gleichgewicht befindet, wenn des Körpers Schwerlinie entweder unterhalb des Schwerpunkts eine stützende Unterlage oder oberhalb des Schwerpunkts einen festen Halt hat. Auf Grund dessen läßt sich nun

*) K. Ph. Fischer, Grundzüge des Systems der Philosophie. Bd. I. §. 63.

auch die Lage des Schwerpunkts der Körper auf experimentalem Wege ermitteln. Außerdem aber läßt sich bei allen regelmäßig gestalteten Körpern (Kugeln, Cylindern, Würfeln ꝛc.) oder überhaupt bei solchen Körpern, deren Gestalt man sich durch die stetige Fortbewegung oder Axendrehung einer Ebene gebildet denken kann, die Lage des Schwerpunkts durch mathematische Berechnung oder Construction feststellen. So findet man z. B. daß der Schwerpunkt einer Kugel in deren räumlichen Mittelpunkt liegt, der eines Cylinders in der Mitte der Axe, der eines Würfels im Durchschnittspunkt der Diagonalen, der einer Pyramide oder eines Kegels auf den Endpunkt des untersten Drittels der Höhenlinie u. s. w. Bei der mathematischen Ermittelung wird jedoch immer vorausgesetzt, daß die materielle Masse des Körpers gleichmäßig durch dessen ganze Räumlichkeit vertheilt, der Körper überall gleich dicht sei. Ist die Masse in dem Körper ungleich vertheilt, ist z. B. die Eisenmasse einer eisernen Kugel in der einen Kugelhälfte poröser als in der anderen, so liegt der Schwerpunkt nicht im Mittelpunkt, sondern in der dichteren Hälfte der Kugel. Eine ähnliche Abweichung tritt natürlich auch da ein, wo die Masse des Körpers aus ungleichartigen Substanzen von verschiedener specifischer Schwere besteht. In beiden Fällen erklärt sich die abweichende Lage des Schwerpunkts aus der vorhin angegebenen begrifflichen Bestimmung, welche die Gleichheit der statischen Momente fordert. Sofern man also Grund hat, eine Ungleichartigkeit oder eine ungleichmäßige Dichtigkeit der Masse in dem regelmäßig gestalteten Körper anzunehmen, oder sofern es sich um die Lage des Schwerpunkts eines völlig unregelmäßigen Körpers handelt, wird man daher immer die Lage dieses Punktes auf experimentalem Wege zu ermitteln haben.

Auf diesem Wege ist nun auch der Schwerpunkt des menschlichen Körpers und resp. der der einzelnen Gliedmaßen desselben zu ermitteln*). Bei einer solchen Ermittelung an einem wohlgestalteten erwachsenen männlichen Körper wurde gefunden: 1. der Schwerpunkt des Kopfes etwa eine Daumenbreite oberhalb des oberen Augenhöhlenrandes und zwar bei aufrecht gehaltenem Kopf in der durch die Mitte des Hinterhauptsloches zu ziehenden Vertikallinie; 2. der gemeinschaftliche Schwerpunkt von Rumpf und Kopf in der Höhe des unteren Endes vom Schwertfortsatz des Brustbeins, und zwar bei aufrecht gehaltenem Rumpf u. Kopf in der Verbindungslinie des oberen u. unteren Endes der Wirbelsäule; 3. der Schwerpunkt des gestreckten ganzen Arms einschließlich der Hand: dicht über der starken Anschwellung

*) Die ersten gründlichen Ermittelungen der Schwerpunktslage des menschlichen Körpers wurden von den Gebrüdern Weber vorgenommen und in deren Werk: „Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge“ aufgenommen. Die obigen Ermittelungsangaben sind aus diesem Werke, auf welches Ling in seiner Bewegungslehre ausdrücklich aufmerksam macht, entnommen.

der Condylen des Oberarmbeins, also etwa eine reichliche Daumenbreite oberhalb des Ellenbogendrehpunkts; 4. der Schwerpunkt des Unterarms mit der Hand für sich in der Mitte zwischen dem Ellenbogengelenk und den Fingerspitzen; 5. der Schwerpunkt der ganzen unteren Extremität in der Mitte des Oberschenkelbeins, also etwa in der Höhe, wo die Fingerspitzen der frei herabhängenden Arme den Oberschenkel berühren; 6. der Schwerpunkt vom Unterschenkel nebst Fuß in der Mitte zwischen dem Kniegelenk und der unteren Fläche der Ferse; endlich 7. der Schwerpunkt des ganzen Körpers, bei natürlichem, völlig aufrechtem Stande und dicht an der Seite herabhängenden Armen: in gleicher Höhe mit der unteren Fläche des untersten Lendenwirbels. — Es versteht sich von selbst, daß nicht sowohl der totale Größenunterschied des männlichen Körpers, als vielmehr nur merkliche Abweichungen in den gegenseitigen Proportionen der Gliedmaßen, die hier angegebene Lage der Schwerpunkte modificirt; indeß können diese Angaben doch als mittlere für alle wohlgestalteten männlichen Körper angenommen werden. — Daß die sub 7 angegebene Lage von dem Schwerpunkt des ganzen Körpers sich bei jeder Stellungsveränderung des Körpers, durch welche derselbe eine andere räumliche Gestalt annimmt, ändert, daß z. B. bei senkrecht emporgestreckten Armen dieser Schwerpunkt weiter hinaufrückt, bei Seitwärtsstrecken eines Arms oder Abduction eines Beines, mehr nach der Seite rückt u. s. w. — das versteht sich aus der begrifflichen Bestimmung des Schwerpunkts ebenfalls von selbst.

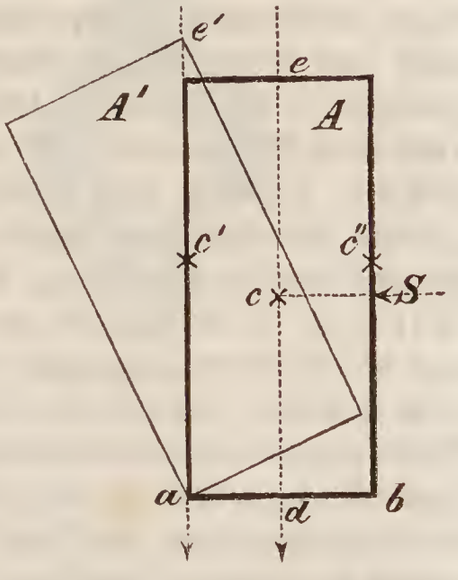
§. 38. Von der Ponderation. Erklärung. — Ponderation von Körpern aus starren compacten Massen und von ungegliederter Gestalt. — Ponderation gegliederter Körper aus starren compacten Massen.

Unter der Ponderation versteht man die Herstellung des lediglich aus den Schwerverhältnissen eines Körpers sich ergebenden statischen Gleichgewichts desselben oder auch wohl dieses Gleichgewicht selbst. Man sagt daher: ein Körper ist in Ponderation, er ist ponderirt, wenn dieses Gleichgewicht in ihm vorhanden ist. — Im vorigen Paragraphen bemerkten wir nun schon, daß ein Körper sich in solchem Gleichgewicht befinde, wenn seine Schwerlinie (und somit sein Schwerpunkt) eine feste Unterstützung habe. Dies ist stets der Fall, wenn die Schwerlinie noch in die Umgränzung der Grundfläche oder Standbasis trifft, mit welcher der Körper auf der stützenden Unterlage steht oder liegt. Die Basis kann dabei entweder eine wirkliche Flächenfigur von räumlicher Ausdehnung sein oder sie kann auch blos in einer Linie oder in einem Punkte bestehen. Der letztere Fall ist vorhanden bei Körpern von kugelförmiger Gestalt, und es befindet sich ein solcher Körper auf einer festen, horizontalen Unterlage in Ponderation, wenn seine Schwerlinie in den Berüh-

rungspunkt fällt, in welchem der Körper auf der Unterlage aufliegt. Der vorangehende Fall, daß die Basis in einer Linie besteht, ist bei walzenförmigen Körpern vorhanden, welche in der Richtung ihrer Länge auf der Unterlage ruhen. Solche Körper sind in der Richtung ihres kreisförmigen Querschnitts ponderirt, wenn ihre Schwerlinie in die Berührungslinie, welche die Basis ausmacht, trifft. In der Längsrichtung kann, wenn die Walze mit ihrer ganzen Länge aufliegt, von einem Ueberwuchten nach einem der beiden Enden hin nicht die Rede sein; liegt die Walze dagegen nur mit einem Theile ihrer Länge oder gar nur in einem einzigen Punkte derselben auf, so kann allerdings ein Ueberwuchten eintreten und Gleichgewicht nur dann vorhanden sein, wenn die statischen Momente der beiden zur Seite der Schwerlinie liegenden Walzentheile einander gleich sind. — Der erstgenannte Fall endlich, wo die Standbasis eine ausgedehnte Fläche bildet, ist vorhanden, wenn ein walzen- oder cylinderförmiger Körper als Säule aufrecht hingestellt wird, oder auch bei prismatischen Körpern ꝛc. Wie sich für solche Körper das statische Gleichgewicht herstellt, mag an folgendem Beispiel erläutert werden.

Ist A in Fig. XVI eine schwere, aus einer starren Masse bestehende, aufgerichtete Säule, deren durch a b angedeutete Grundfläche auf einer festen Unterlage ruht und deren Schwerpunkt in c liegt, so ist die durch diesen Punkt gehende lothrechte Linie d e die Schwerlinie der Säule, welche in d ihren Stützpunkt auf der Unterlage findet. Die Säule befindet sich daher in dieser Stellung vermöge ihrer eigenen Schwere im Gleichgewicht. Aber auch in der geneigten Stellung A′ wird die Säule sich im Gleichgewicht befinden, weil die durch den nach c′ fortgerückten Schwerpunkt gehende lothrechte Linie c′a noch in den der Säulenbasis und der Unterlage gemeinsamen Punkt a trifft, der Schwerpunkt also eine senkrechte Unterstützung hat. Letzteres Verhältniß würde natürlich auch noch eintreten, wenn die Säule sich nach der entgegengesetzten Seite so weit überneigte, daß der Schwerpunkt bis c″ fortrückte und die Schwerlinie in den anderen auf der Unterlage bleibenden Grenzpunkt b träfe. Neigt sich aber die Säule A nicht so weit oder neigt sie sich weiter über, so daß die Schwerlinie nicht in einem der drei Punkte d, a oder b trifft, so ist kein Gleichgewicht vorhanden und die Säule fällt kraft ihrer eigenen Schwere um. — Genauer betrachtet, läßt sich das eben erläuterte Beispiel zugleich als Schema für die beiden vorhererwähnten Fälle auffassen, in welchen die Basis als Punkt oder als Linie vorhanden ist. Denn stellt man sich

Fig. XVI.



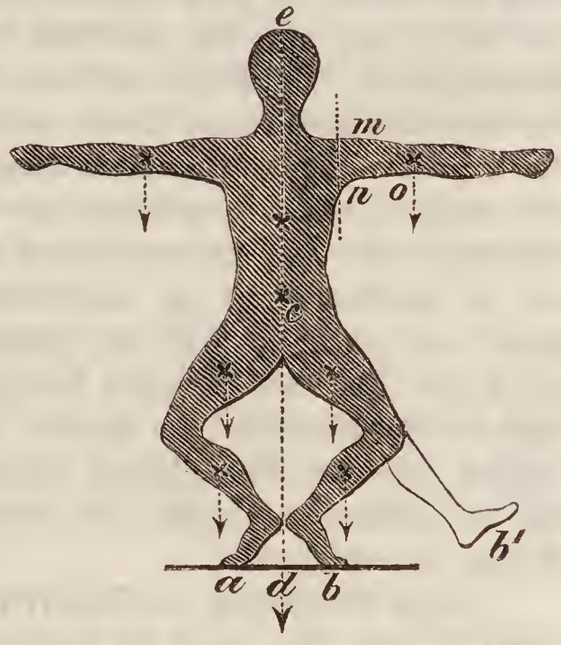
unter A eine cylindrische Säule vor, so entspricht sie rücksichtlich der Ponderation in ihrer geneigten Stellung A' dem Falle, in welchem eine punktuelle Basis vorhanden ist; ebendasselbe findet statt, wenn man sich A als einen prismatischen Körper und dessen Stellung A' durch Neigung übereck entstanden vorstellt, der Punkt a ist dann als der gestützte Eckpunkt die nur punktuelle Basis. Denkt man sich dann noch A als prismatischen Körper, dessen Stellung A' in Folge der Neigung um die durch a gehende Querkante eintrat, so ist in dieser Kante eine lineare Basis vorhanden. — Ueberhaupt aber gilt das von dem erläuterten Beispiele Gesagte ohne Weiteres für alle aus starren compacten Massen bestehende und in ungegliederter Gestalt sich darstellende Körper, d. h. es ist ein solcher Körper ponderirt, wenn er so steht oder liegt, daß seine Schwerlinie entweder in die Standbasis selbst oder in eine Kante derselben oder auch nur in einen Punkt der Letztern trifft.

Wir haben absichtlich die Ponderation zuvörderst an Körpern der ebenerwähnten Art untersucht, weil sich dieselbe an ihnen unter den einfachsten Verhältnissen darstellt. Ehe wir nun von diesen einfachsten Verhältnissen zu denjenigen übergehen, welche bei der Ponderation des lebendigen menschlichen Körpers stattfinden, halten wir es für angemessen, erst noch zwei dahin führende Zwischenstufen in Betracht zu ziehen und zwar zunächst die Ponderation solcher Körper, die zwar auch noch aus starren compacten Massen, wie z. B. aus Holz, Gyps, Thon, Marmor, Erz ꝛc, bestehen, jedoch in einer gegliederten, z. B. der des menschlichen Körpers gleichen oder ähnlichen Gestalt erscheinen. Die künstlerische, auf eine bestimmte örtliche Aufstellung berechnete Darstellung solcher Körper oder Statuen ist die Aufgabe des Plastikers u. Bildhauers, der daher auch mit den Ponderationsgesetzen vertraut sein muß. — Die Kunstgeschichte zeigt uns nun, daß überall, wo die bildende Kunst in ihren ersten rohen Anfängen die menschliche Körpergestalt in starren Massen darstellte, dies zunächst nur so geschahe, daß dabei die Gliederung des Körpers noch nicht frei heraustrat; der meist nur roh ausgearbeitete Oberkörper wurde in aufrechter Haltung dargestellt, die Beine u. Füße erschienen zusammengeklemmt, die Arme waren dicht an die Seiten des Körpers angeschlossen. So zeigen sich die älteren ägyptischen u. ältesten griechischen Bildwerke. Die rohen Arbeiten des Mittelalters, die Mönchs- und Nonnenstatuen mit ihrem steifen, lothrecht herabhängenden Gewand zeigen noch weniger eine eigentliche Gliederung der Gestalt und sind in recht buchstäblichem Sinne des Worts nur „Bildsäulen". — Es ist nun sofort ersichtlich, daß für dergleichen Bildsäulen die Ponderationsverhältnisse sich ebenso einfach herausstellen, wie für bloße Säulen oder Cylinder. Es kommt hier nichts weiter in Betracht, als der gemeinsame Schwerpunkt des ganzen Körpers und dessen senkrechte Unterstützung, die sich aber hier, sobald eine dergleichen Bildsäule mit ihrer Fußfläche auf die Unterlage

gestellt wird, gleichsam von selbst ergiebt. Handelt es sich aber darum, den menschlichen Körper in Momenten der Action oder Bewegung: mit mehr oder weniger geneigtem oder gebeugtem Oberkörper, mit erhobenen, vom Körperstamme abgezogenen Armen und zum Schritt, Lauf oder Ausfall ꝛc. voneinandergelösten Füßen u. Beinen — künstlerisch aus einer starren Masse darzustellen; da ist es nothwendig, außer dem gemeinsamen Schwerpunkt des ganzen Körpers und seiner senkrechten Unterstützung, auch noch die Schwerpunkte der einzelnen Glieder und den festen Halt der Glieder in ihren Stellungen in Betracht zu ziehen. Es mag hierüber ein schematisches Beispiel zur näheren Erläuterung dienen.

Es stelle Fig. XVII eine aus Thon geformte, in Seitstreck-Kniebeugstellung stehende Statue vor; in a u. b stehe dieselbe auf der festen Unterlage und c sei der gemeinsame Schwerpunkt des ganzen Körpers; de ist also die Schwerlinie. Man ersieht sogleich, daß, weil die Schwerlinie in die durch die beiden Fußspitzen a u. b gebildete Standbasis ab trifft, die Statue in Ponderation ist; die seitwärts gestreckten Arme und die voneinander getrennten u. gewinkelten beiden unteren Extremitäten sind symmetrisch zu beiden Seiten der Schwerlinie herausgegliedert und alteriren daher nicht das Gleichgewicht. Sollte nun aber die Statue nur im rechten Knie gebeugt, und mit dem linken Bein in gestreckter Lage des Unterschenkels, wie in b′, dargestellt werden, so wäre die ponderirte Stellung in dieser Weise unmöglich; denn es würde dann, selbst abgesehen von dem Uebergewicht, welches das gestreckte linke Bein nach dieser Seite hin verursachen würde, die Schwerlinie de außerhalb der Standbasis fallen, die jetzt nur noch in der Fußspitze a vorhanden ist. Sollte die Statue mit gebeugtem rechten und gestrecktem linken Bein stehen, so müßte sie entweder im Ganzen so weit nach rechts geneigt hingestellt werden, daß die Schwerlinie durch a ginge, oder es müßte der Rumpf nach rechts übergebeugt, oder der linke Arm mehr oder weniger nach der Mittellinie des Körpers herangezogen dargestellt werden, damit durch diese veränderte Lage der oberen Körpertheile der Schwerpunkt c entsprechend nach rechts herübergerückt werde und so die Schwerlinie auf den Stützpunkt a treffe. — Nehmen wir nun aber die Statue im Ganzen wirklich als ponderirt und in der ursprünglichen Seitstreck-Kniebeugstellung an, so bleibt doch noch

Fig. XVII.



ein Bedenken zu erledigen. — Da nämlich die Schwere in allen Atomen der thönernen Statue lothrecht herabziehend wirkt, so fragt es sich, ob denn die nicht unmittelbar unterstützten Leibesglieder in der hier angenommenen Lage wirklich verbleiben können? Bei Beantwortung dieser Frage müssen die Schwerpunkte der einzelnen Glieder in Betracht gezogen werden. Daß der Kopf in der angenommenen Stellung verbleiben werde, leuchtet sofort ein, da er seine Unterstützung im Hals u. Rumpf findet. Für die Arme dagegen stellt sich ein anderes Verhältniß heraus. Diese Glieder haben keine Unterstützung, ihre Schwerlinie fällt in den freien Raum. Es muß mithin eine Kraft vorhanden sein, welche der in den Armen wirkenden Schwerkraft entgegenwirkt und diese Glieder vor dem Herabsinken sichert. Diese entgegenwirkende Kraft ist hier nun aber keine andere als die Cohäsionskraft der starren compacten Masse an der Stelle mn, wo sich der Arm von dem Stamme des Körpers frei herausgliedert. Die Physik weist nun*) näher nach, welchen Widerstand die Cohäsionskraft an der Stelle mn der an dem Hebelarm mo wirkenden Schwerkraft entgegenzusetzen vermag, resp. entgegensetzen muß, damit der massige Arm nicht abbreche und herabfalle. Aehnliche Verhältnisse wiederholen sich auch an den unteren Extremitäten, nämlich in Beziehung auf die Cohäsionskraft der materiellen Masse im Kniegelenk, im Fußgelenk und zuletzt noch in dem Zehengelenk, von welchem an jeder Fuß mit seinen Zehen auf der festen Unterlage steht. An jeder dieser Stellen muß die Cohäsionskraft im Stande sein, dem Druck des Gewichts aller darüber liegenden Körperglieder mindestens das Gleichgewicht zu halten, um das Zerbrechen daselbst und somit ein Zusammensinken der ganzen Statue zu verhindern.

Dieses Verhältniß der Schwerkraft zur Cohäsion oder Festigkeit der Masse ist nun sehr genau bei der Bearbeitung von Bildwerken zu erwä-

---

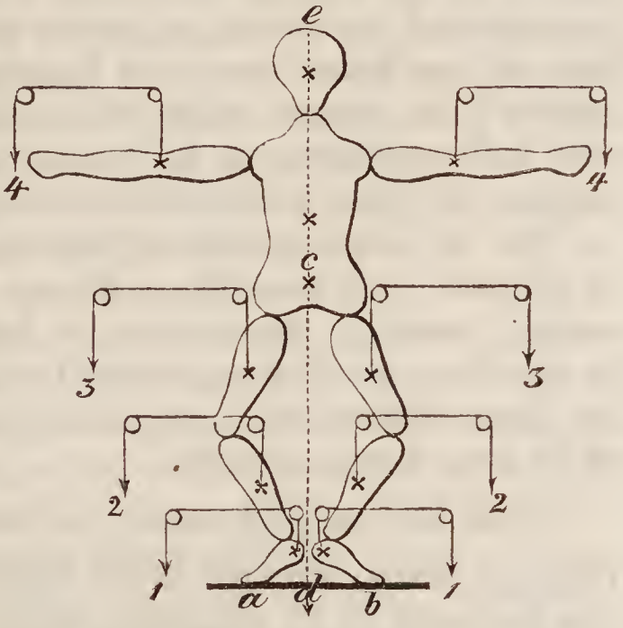
*) In der Lehre von der absoluten und relativen Festigkeit starrer Körper. Die absolute Festigkeit ist nämlich das Maß der Cohäsionskraft, mit welcher in Beziehung auf eine bestimmte Flächeneinheit die materiellen Atome eines Körpers ihren Zusammenhang gegen eine Gewalt behaupten, die sie auseinanderzureißen strebt. Diese Festigkeit ist durch sorgfältig angestellte Experimente für verschiedenartige Materien dadurch ermittelt worden, daß man dünne Stäbchen oder Drähte ꝛc. an einem Ende befestigte und durch am anderen Ende angehängte Gewichte ermittelte, welches Gewicht nöthig war, um das Draht ꝛc. zu zerreißen. Die so ermittelten Gewichtszahlen werden dann als Cohäsions-Conficienten betrachtet. — Unter der relativen Festigkeit, welche durch die absolute mit bedingt ist, versteht man dann die Festigkeit, welche ein Stab ꝛc. gegen das Zerbrechen zeigt, wobei dann einerseits der Hebelarm, an welchem das angehängte Gewicht oder die Schwere des Stabs ꝛc. selbst und andererseits der Hebelarm, an welchem die gegenwirkende Cohäsionskraft wirkt, in Rechnung zu bringen ist.

gen, welche den menschlichen Körper mit seinen Gliedern in excentrischen oder schwebenden Stellungen aus Thon, Gyps, Sandstein oder anderen leicht zerbrechlichen Massen darstellen sollen. Welcher Hülfsmittel sich hierbei die Technik der bildenden Kunst bedient, um jenem Verhältniß Genüge zu leisten, dies anzuführen gehört nicht hierher; es kam uns nur darauf an, jenes Verhältniß an sich hervorzuheben und zu erläutern, weil sich daran die nachfolgenden Betrachtungen anknüpfen.

§. 39. Fortsetzung. — Ponderation beweglicher Gliederpuppen von der Gestalt des menschlichen Körpers. — Ponderation des lebendigen menschlichen Körpers.

Einen gegliederten Körper, dessen einzelne Glieder zwar auch aus einer starren Masse, etwa aus Holz, bestehen, die aber in ihrer Zusammensetzung nicht in einem festen unbeweglichen Verband miteinander stehen, sondern zwar auch haltbar, aber äußerst beweglich, etwa durch ein feines, nicht leicht zerreißbares Fädchen, miteinander verbunden sind, nennen wir eine bewegliche Gliederpuppe. Denken wir uns nun eine solche Puppe in der Gestalt des menschlichen Körpers und in der schematischen Stellung Fig. XVIII, also in derselben Stellung wie die Statue in Fig. XVII, so sagt uns schon der bloße Anblick dieser Figur, daß die Puppe in dieser Stellung durch die in ihr herrschenden Schwerverhältnisse allein nicht werde stehen können, obgleich der gemeinsame Schwerpunkt c ihres ganzen Körpers in d auf der Basis ab senkrecht unterstützt erscheint; die nicht unterstützten Arme würden herabsinken, die unteren Extremitäten zusammenknicken und der ganze Körper zusammensinken. Sollte nun aber eine solche Puppe dennoch in die hier verlangte Stellung gebracht werden, so würde dies auf folgende Weise geschehen: Zuerst sind die Füße auf der festen Unterlage in der gezeichneten Richtung aufzustellen; da sie aber vermöge ihrer Schwere mit den Ferse auf die Basis herabsinken würden, ist eine Kraft anzubringen, welche der Schwere entgegenwirkt und ihr das Gleichgewicht hält. Es kann dies durch Faden geschehen, die, aufwärts über Rollen hinweggeführt, auf jeder Seite das Gewicht Nr. 1 halten. Wären die Füße für sich allein aufzustellen, so würde dieses Gewicht nur dem der Füße zu entsprechen haben; da aber der ganze Körper auf den

Fig. XVIII.



Füßen ruhen soll, so muß das Gewicht Nr. 1 auf jeder Seite dem halben Körpergewicht entsprechen, d. h. dem statischen Momente, mit welchem das halbe Körpergewicht an den festen Punkten a u. b wirkt, gleich sein. Ist dies der Fall, dann sind auch die Fußgelenkspunkte fixirte Punkte und ihre Verbindungslinie als die Standbasis zunächst für die darauf ruhenden Unterschenkel anzusehen. Diese nach auswärts geneigten Glieder würden nun aber, da ihr Schwerpunkt nicht senkrecht über den Fußgelenkspunkt liegt, nach außen überkippen. Dies zu verhindern, müßte wieder in ähnlicher Weise, wie vorhin bei den Füßen, eine Gegenkraft durch das an einem zweiten Fadenpaar angebrachte Gewicht Nr. 2 in Wirksamkeit gesetzt werden, und zwar müßte dieses Gewicht auf jeder Seite dem halben Gewicht aller über dem Fußgelenk befindlichen Körperglieder entsprechen. Sind dann auf diese Weise die Unterschenkel in ihrer schrägen Stellung gesichert, und somit auch die Kniegelenkspunkte fixirt, so kommt es nun darauf an, daß die Oberschenkel in ihrer einwärts geneigten Stellung gesichert werden. Nachdem dies in ähnlicher Weise durch die Gewichte Nr. 3 geschehen ist, sind die Hüftgelenkspunkte fixirt und ihre Verbindungslinie ist die feste Basis für den Oberkörper. — Der Oberkörper oder zunächst der Rumpf, da er hier in aufrechter Haltung verlangt wird, ponderirt sich selbst durch seine Schwere, da seine Schwerlinie in die durch die Hüftgelenksaxe gebildete Basis trifft. Ebenso ist demnächst auch der aufrecht zu haltende Kopf ponderirt, da seine Schwerlinie auf dem Rumpf eine directe Unterstützung findet. Die seitwärtsgestreckten Arme dagegen, welche ohne Unterstützung sind, bedürfen wieder einer haltenden Kraft, die auf jeder Seite durch das Gewicht Nr. 4 repräsentirt ist, dessen Größe dem Gewicht der Arme proportional sein muß. — Nun erst, nachdem durch die Zugkraft der Gewichte Nr. 1 bis Nr. 4 die einzelnen, nicht unterstützten Glieder in der geforderten Lage erhalten werden, kommt die Ponderation des Körpers im Ganzen zur Sprache; da nun aber in der Stellung der Fig. XVIII der gemeinsame Schwerpunkt c des ganzen Körpers auf d in die Standbasis senkrecht unterstützt ist, so ist der ganze Körper ponderirt.

Aus dem Vergleich dessen, was wir vorher über die Ponderation einer aus starrer compacter Masse bestehenden Statue sagten und dem, was wir soeben an der beweglichen Gliederpuppe erläuterten, ergiebt sich sofort, daß in Betreff der Stellung der einzelnen Glieder das, was bei der Statue durch die Cohäsionskraft der Masse geleistet wird, bei der beweglichen Gliederpuppe durch besonders angebrachte Zugkräfte erwirkt wird. — Die Anwendung auf den lebendigen menschlichen Körper ergiebt sich hiernach aber wohl von selbst; denn es braucht wohl kaum gesagt zu werden, daß das, was bei Statuen durch die Cohäsionskraft, bei Gliederpuppen durch besonders angebrachte äußere Zugkräfte

für die Ponderation der einzelnen Glieder geschieht, bei dem lebendigen Menschenkörper durch die ihm selbst eigenen Muskelzugkräfte bewirkt wird. — Ein todter Menschenkörper, ein menschlicher Cadaver, würde sich in demselben Verhältniß befinden, wie die Gliederpuppe. Bei dem lebendigen Menschenkörper, sofern er in der hier verlangten Stellung stehen sollte, müßte sich die vitale Muskelthätigkeit in dem entsprechenden Maße äußern: 1. in den Zehenstreckern, damit die Füße in der geforderten Stellung verbleiben; 2. in den Fußgelenksstreckern zur Fixirung der Unterschenkel; 3. in den Kniegelenksstreckern zur Feststellung der Oberschenkel; und 4. in den Elevatoren der Arme, damit diese Glieder in der Seitstreckstellung verbleiben.

Es gehört in die specielle gymnastische Bewegungslehre, die Ponderationsverhältnisse des menschlichen Körpers in den verschiedenen Stellungen desselben, sowie die hierbei erforderlichen Muskelkräfte nachzuweisen. Wir begnügen uns daher hier, im Allgemeinen zu bemerken, daß, mit Ausnahme der liegenden u. sitzenden Stellung, bei allen übrigen freien Stellungen, welche Form sie auch haben mögen, gewisse Muskelgruppen in innervirter Spannung verbleiben müssen, um den Körper und seine Glieder im Gleichgewicht zu erhalten. Rein mechanisch genommen, ist allerdings auch eine bestimmte Form der aufrechten Körperstellung denkbar, in welcher der Körper ohne fortdauernde erhöhte Spannung gewisser Muskeln, lediglich durch seine Schwerverhältnisse im Gleichgewicht bleiben könnte; nämlich diejenige Stellung, bei welcher der Körper mit aufrecht gehaltenem Rumpf u. Kopf und dicht an den Seiten herabhangenden Armen so steht, daß der Schwerpunkt des ganzen Oberkörpers in einer senkrechten Ebene liegt, die zugleich durch die Mittelpunkte beider Schenkelköpfe und die Axen der Fußgelenke geht, während die Axe des Kniegelenks durch straffste Kniestreckung so weit hinter diese Ebene zurückgedrängt ist, als es die hinteren Bänder des Kniees und dessen anatomische Einrichtung überhaupt gestatten. Fig. XX zeigt den Körper in dieser Stellung. Ober= u. Unterschenkel erscheinen dann zusammengenommen als ein steifes Ganzes, das auf den Fußgelenken balancirt und auf seinem oberen Ende den darauf balancirten Oberkörper trägt, während das Einknicken im Kniegelenk durch die Cohäsion der Gelenkbänder verhindert ist. Das Zurückdrängen der Kniee hinter die Schwerebene mußte zuvor allerdings durch Muskelaction erfolgen; sind aber einmal die Knie in der bezeichneten Lage, so könnte die innervirte Spannung der Kniestrecker nachlassen und der Körper würde lediglich durch seine Schwerverhältnisse ponderirt sein. Die hierbei auf die Fußgelenksaxe, als auf die Basis, sich

Fig. XX.

beziehende Ponderation des ganzen Körpers ist jedoch eine so subtile, daß der leiseste Anstoß, und namentlich die geringste Verrückung des so hoch über der Basis gelegenen Schwerpunkts vom Oberkörper sofort eine Störung des statischen Gleichgewichts zur Folge hat, und daher auch sogleich Muskelkräfte in Action treten müssen, um es wieder herzustellen. Solche Alterationen des Gleichgewichts treten aber bei dem lebendigen Körper permanent schon dadurch ein, daß die ihm nothwendige Athmung den Schwerpunkt des Rumpfs mehr oder weniger verrückt und so ein Schwanken des Oberkörpers und des ganzen Körpers überhaupt verursacht und deswegen auch Muskelactionen zur Erhaltung des Gleichgewichts erforderlich macht. Uebrigens versteht es sich von selbst, daß die hier beschriebene und in Fig. XX gezeichnete Stellung, wie überhaupt jede aufrechte Stellung, eine um so kräftigere Muskelthätigkeit erfordert, wenn die Füße nicht auf einer horizontalen, sondern auf einer geneigten Ebene stehen, was z. B. schon der Fall ist, wenn man in Schuhwerk mit hohen Absätzen auf horizontalem festen Boden steht.

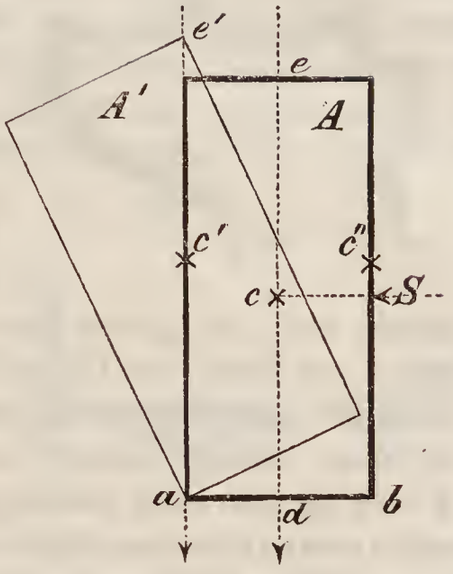
Schließlich mag noch diejenige Stellung kurz erwähnt werden, bei welcher sich der Körper oder eines seiner Glieder in freiem Hange befindet, der stützende Punkt also oberhalb des Schwerpunkts liegt. Eine solche Stellung nimmt der Körper ein, wenn er sich z. B. mit den Händen an einer hochgelegenen Querstange festhält, im Uebrigen aber sich seiner Schwere gänzlich überläßt. Er verhält sich so in mechanischer Hinsicht wie ein Pendel, und kann wie dieses nur ponderirt u. in Ruhe sein, wenn sein Schwerpunkt sich senkrecht unter der Verbindungslinie der beiden (in den festhaltenden Händen liegenden) Aufhängepunkte befindet. Von den Muskelkräften sind hierbei nur die der Hände und Finger zum Festhalten thätig; alle übrigen Muskeln verhalten sich passiv. — Von den Gliedern sind es die Arme u. Beine, welche für sich genommen einen pendelartigen Hang erhalten können. Jedes der Ersteren ist dann ohne Muskelthätigkeit durch seine eigene Schwere ponderirt, wenn der Schwerpunkt senkrecht unter dem Schultergelenks-Drehpunkt, und jedes der Letzteren, wenn der Schwerpunkt senkrecht unter dem Hüftgelenks-Drehpunkt liegt.

§. 40. Von der Stabilität. Erklärung. — Grundbedingung für die Stabilität jedes Körpers. — Formel für die Größe der Stabilität. Folgerungen aus der Formel. — Ausdehnung und Gestalt der Standbasis und Bedeutung derselben für die Stabilität. — Anwendungen auf den menschlichen Körper.

Unter der Stabilität oder Standfestigkeit versteht man in der Statik die Widerstandsfähigkeit, welche ein ohne besondere Befestigung oder seitliche Stützung auf einer Unterlage stehender Körper rein hin durch seine Schwere u. Stellung einer seitlich auf seinen Schwer-

punkt einwirkenden Kraft, die ihn in ihrer Richtung um eine seiner Standkanten umzuwerfen und somit auch sein Gleichgewicht aufzuheben strebt, entgegenzusetzen vermag. Soll ein stehender Körper Standfestigkeit haben, so setzt dies als Grundbedingung voraus, daß er in sich und in Beziehung auf seine Standbasis ponderirt sei; denn wäre er nicht in Ponderation, so würde er von selbst umfallen und es könnte von einer Stabilität gar nicht die Rede sein. — Die Größe der Stabilität eines Körpers A (s. Fig. XVI) ist mathematisch auszudrücken durch:

Fig. XVI.

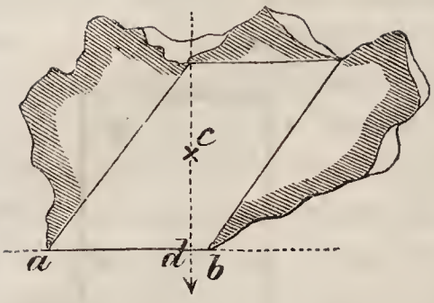


$$P \cdot \frac{f}{g}$$

in welchem Ausdruck P das Gewicht des Körpers bedeutet, f die auf der Basis gemessene gerade Entfernung da der Schwerlinie von der durch a gehenden Drehkante, und g der lothrechte Höhenabstand cd des Schwerpunkts von der Standbasis. Wirkt die seitliche Kraft S um ein Geringstes mehr als die durch jene Formel ausgedrückte Stabilitätsgröße beträgt, so erhebt sich die Kante b d. h. der Körper wankt; und wirkt S fort, so neigt sich A mehr und mehr nach der Seite von a über und fällt dann, nachdem er die Stellung A' erreicht hatte, um. Welche Gestalt der Körper über seiner Grundfläche habe, bleibt sich hierbei gleich, das wesentlich Bestimmende bleibt sein Gewicht und die gegenseitige Lage der drei Punkte c, d u. a. — Aus einer nähern Betrachtung der Formel ergiebt sich unmittelbar, daß die Stabilität in gleichem Verhältnisse zunimmt mit dem Gewicht P des Körpers und ebenfalls in gleichem Verhältnisse zunimmt mit den auf der Basis gemessenen Abstand f der Schwerlinie von der Drehkante, daß dagegen die Stabilität abnimmt im gleichen Verhältnisse mit der Zunahme des Höhenabstands g des Schwerpunkts von der Basis. Es ergiebt sich ferner, daß wenn f = Null ist, die Größe der Stabilität zwar nicht auch = Null, wohl aber unendlich klein ist. Dieser Fall ist vorhanden, wenn der ponderirte Körper wie in A' nur eine punktuelle (resp. lineare) Standbasis hat, die Schwerlinie also in den Drehpunkt (resp. die Drehkante) selbst trifft. Hat der Körper eine solche Stellung, so vermag dann auch eine unendlich kleine seitliche Kraft den Körper zum Wanken und Umfallen zu bringen.

Es zeigt sich ferner, daß, wenn ein Körper, der mit einer Standbasis von wirklicher Flächenausdehnung auf der Unterlage steht, und dessen Schwerlinie cd, wie z. B. bei der schrägen Säule oder dem Felsblock ꝛc. in Fig. XX, näher nach der einen Standkante b hintrifft, die Stabilität

Fig. XX.



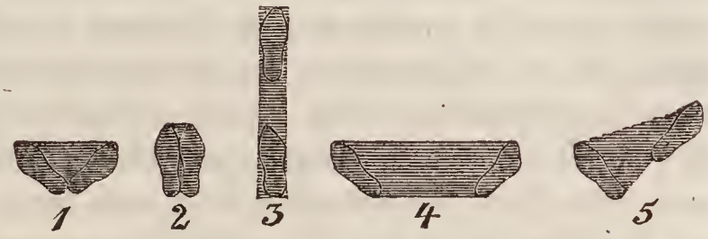
gegen eine Kraft von dieser Seite her größer ist, als die gegen eine von der entgegengesetzten Seite (a) her wirkende Kraft; woraus sich ergiebt, daß die Stabilität eines Körpers überhaupt je nach der Ausdehnung, welche die Kanten der Basis nach den entgegengesetzten Richtungen von einander haben, in Beziehung auf die verschiedenen Seiten der Basis eine verschiedene sein kann, und daß mithin auch, bei gleicher Lage des Schwerpunkts und gleichem Flächeninhalt der Basis, die figürliche Gestalt der Basis die Größe der Stabilität nach den verschiedenen Seiten des Körpers hin bedingt. So hat unter übrigens gleichen Umständen ein Körper, dessen Standbasis ein Kreis ist, nach allen Richtungen hin eine gleiche Stabilität; ein Körper mit quadratförmiger Basis nach allen vier Seiten hin; ein Körper dagegen, dessen Basis ein längliches Rechteck bildet, hat nur nach den je zwei entgegengesetzten Seiten hin eine gleiche Stabilität, nach der Längsrichtung aber eine größere als nach der Breitenrichtung. — In Betreff der Ausdehnung und Figur der Standbasis ist übrigens hier zu bemerken, daß dieselbe, soweit sie für die Stabilität von Einfluß ist, im Wesentlichen durch ihre Umgrenzungslinie bestimmt ist und daß es daher völlig gleichgültig ist, ob nur die Punkte der Umgrenzungslinie oder ob sämmtliche Punkte der Fläche der Basis auf der Unterlage ruhen. So geben z. B. die vier kurzen Füße, welche unter den vier Ecken eines Schranks angebracht sind, Letzteren dieselbe Standbasis, die er haben würde, wenn er ohne die Füße mit seinem viereckigen Boden voll aufstände. Sofern ein Körper, wie in diesem Beispiele, nur mit einzelnen Punkten auf der Unterlage aufsteht, hat man die äußersten Berührungspunkte des Körpers auf der Unterlage durch gerade Linien zu verbinden und die hierdurch entstehende Raumfigur als die bei der Beurtheilung der Stabilität in Betracht kommende Standbasis anzunehmen.

Was nun das Stabilitätsverhalten des menschlichen Körpers betrifft, so knüpfen wir unsere Betrachtungen darüber zunächst an das an, was wir so eben über die Ausdehnung u. Gestalt der Standbasis sagten.

Die Standbasis des stehenden menschlichen Körpers wird durch dessen Fußsohlen gebildet. Obwohl nun jeder Fuß bekanntlich nicht mit seiner ganzen Sohlenfläche auf dem ebenen Erdboden aufsteht, weil er sich nach der Mitte und dem innern Fußrande zu einwölbt, so kann doch ohne erheblichen Fehler die ganze Fußsohle als aufstehend angenommen werden, um so mehr, wenn man die Füße mit anschließendem Schuhwerk bekleidet hat, dessen Sohlen flach u. steif sind. Steht der Körper nur auf einem Fuße, so ist natürlich nur die Sohlenfläche desselben die Standbasis; steht er aber mit beiden Füßen auf, so ist nicht

etwa die Standbasis, ihrer Fläche nach, die Summe beider Sohlenflächen, sondern die Standbasis wird dann dem vorhin Gesagten gemäß gebildet, und es kommt, um die Ausdehnung u. Gestalt der Basis anzugeben, darauf an, welche Stellung die Füße zueinander haben; im Allgemeinen aber ist sie ihrer Umgränzung nach bestimmt durch die äußern Fußränder, die Verbindungslinie der Fersen und die Verbindungslinie der Fußspitzen. Es mag dies hier an einigen Beispielen (nach Fig. XXI) näher erläutert werden. — In der sogenannten Grundstellung der Füße (1), bei welcher die Fersen aneinandergeschlossen u. die Füße ihrer Längsrichtung nach rechtwinkelig zueinander stehen, ist die Standbasis ein Paralleltrapez. In der Schlußstellung (2), wobei Fersen und innere Fußwänder aneinandergeschlossen sind, bildet die Basis ein Rechteck von Fußlänge und doppelter Sohlenbreite. In der Schlußschrittstellung (3) steht ein Fuß um eine Fußlänge entfernt genau in der Verlängerung des anderen und es bildet ein schmales Rechteck von drei Fußlängen und einer Sohlenbreite die Basis. In der Spreizstellung (4) ist die Basis wieder ein Trapez, aber von größerer Seitenausdehnung als in der Grundstellung. In der Schrittstellung (5), wobei der eine Fuß aus der Grundstellung um eine oder resp. um zwei Fußlängen in seiner Längsrichtung fortgesetzt ist, zeigt sich die Standbasis als Dreieck. Steht der Körper in einer dieser oder irgend anderer Fußpositionen nur mit den Fußspitzen auf, so daß die Berührung jedes Fußes mit dem Boden als eine punktuelle anzusehen ist, dann erscheint natürlich in allen Positionen die Standbasis nur als eine mehr oder weniger breite Linie, und steht der Körper nur auf der Spitze des einen Fußes, so erscheint seine Standbasis auch nur als Punkt.

Fig. XXI.



Nach dem früher Gesagten ist nun klar, daß der menschliche Körper, unter übrigens gleichen Verhältnissen (gleicher Lage des Schwerpunkts, gleicher u. fester Stellung der übrigen Leibesglieder ꝛc.) doch je nach den verschiedenen Fußpositionen eine verschiedene Stabilität haben wird. In dem Zehenstand auf einem Fuße ist die Stabilität natürlich am kleinsten, denn sie ist dann wegen der nur punktuellen Basis unendlich klein. In dem Zehenstand auf beiden Füßen ist sie wegen der nur linearen Basis in der Richtung von vorn nach hinten oder umgekehrt ebenfalls nur unendlich klein; in der Seitenrichtung dagegen hat sie eine der Auseinanderstellung der Fußspitzen entsprechende Größe. In allen übrigen Positionen, bei welchen die Füße mit der ganzen Sohle aufstehen, ist immer eine flächenhafte Basis und daher auch in beiden Grundrichtungen, d. h. sowohl seitwärts, als auch von vorn nach hinten oder umgekehrt — eine gewisse

Größe der Stabilität vorhanden. Diese Größe vermindert sich aber um so mehr, je mehr sich die Fläche verschmälert und so einer linearen Basis sich nähert, wie es z. B. bei der Schlußschrittstellung (3) der Fall ist. Der Körper hat bei dieser Position in seitlicher Richtung nur eine sehr geringe Stabilität, er wird durch einen leisen Seitendruck oder durch eine sehr unbedeutende seitliche Verschiebung des Schwerpunkts zum Wanken und resp. zum Umfallen gebracht. — Denkt man sich auf den Umgränzungslinien der Standbasis lothrechte Ebenen errichtet, so giebt die Ausdehnung des so entstehenden Hohlraums den Spielraum an, innerhalb dessen sich der Schwerpunkt des Körpers verschieben kann, ohne daß Letzterer seine Stabilität völlig verliert. Verschiebt sich der Schwerpunkt bis in eine der lothrechten Umgränzungsebenen selbst, dann ist die Stabilität nach dieser Seite hin unendlich klein, nach der entgegengesetzten dafür aber um so größer. Dies ist z. B. der Fall wenn man sich mit straffer aufrechter Körperhaltung in der Grundposition (1) befindet, den straffgehaltenen Körper aber im Ganzen über den Fußgelenken so weit nach vorn neigt, daß der Schwerpunkt senkrecht über der die Fußspitzen verbindenden Linie zu liegen kommt; der allerleiseste Anstoß von hinten bringt dann den Körper sofort zum Wanken und resp. Umfallen nach vorn; dagegen ist dann die Standfestigkeit des Körpers gegen einen Stoß oder Druck von vorn her um so größer.

Was im Vorstehenden von dem Stabilitätsverhalten des menschlichen Körpers gesagt wurde, gilt gleichermaßen, gleichviel ob man denselben als lebendigen oder ob man ihn als einen aus starrer compacter Masse ausgearbeiteten, d. h. als Statue, annimmt; denn wir gingen von der Voraussetzung aus, daß die verschiedenen Leibesglieder in der eben rücksichtlich der Stabilität zu betrachtenden Körperstellung unverrückt in ihrer gegenseitigen Lage zueinander fest erhalten würden. Daß dieses Fest-erhalten der Glieder, insofern es nicht schon in beiden Fällen durch die Schwerverhältnisse stattfindet, bei dem lebendigen Körper durch die vitale Muskelkraft, bei der Statue durch die Cohäsionskraft bewirkt wird, blieb für die Beurtheilung der Stabilität des ganzen Körpers zunächst ganz gleichgültig. — Nehmen wir nun aber eine Gliedergruppe von der Gestalt des menschlichen Körpers an, so stellen sich zwar nicht andere Gesetze, wohl aber mannichfaltigere Erscheinungen rücksichtlich des Stabilitätsverhaltens heraus. In der beweglichen Gliederpuppe ist keine Kraft vorhanden, welche die einzelnen Leibesglieder in jeder Lage zueinander fest zu erhalten vermöchte, und es ist daher jedes Glied für sich durch einwirkende Seitenkräfte aus seiner Lage zu bringen. Ohne Anbringung fremder tragender oder fixirender Kräfte würde eine Gliederpuppe überhaupt nur in der einzigen Stellung stehen können, bei welcher der Schwerpunkt jedes Gliedes auf der Gelenkfläche des nächst darunter befindlichen senkrecht unterstützt wäre, und der gemeinschaftliche Schwerpunkt des Ganzen auf der Fußbasis ebenfalls seine senkrechte Unterstützung fände,

also nur in der geraden, völlig aufrechten Stellung, die Arme im lothrechten Hange zur Seite. Nur für diesen Fall könnte von einer Standfestigkeit der Gliederpuppe die Rede sein. Strebt nun aber eine Seitenkraft gegen eine so aufgestellte Gliederpuppe, so ist klar, daß nicht blos die Stabilität der Puppe im Ganzen, sondern auch die der einzelnen Glieder in Betracht zu ziehen ist und zwar Letztere zunächst. Unmittelbar nämlich wird die Seitenkraft nur das von ihr ergriffene Körperglied zum Wanken und aus seiner Stellung bringen, und das Wanken und resp. Umfallen des ganzen Gliederkörpers wird dann erst eine mittelbare Folge sein, aber eine nothwendige, weil durch das Ueberkippen oder Ueberneigen eines der Glieder eine Alteration des ganzen Systems der Schwerpunkte eintreten und deshalb jener Bedingung nicht mehr entsprochen würde, unter welcher die Gliederpuppe überhaupt stehen kann.

Der lebendige menschliche Körper, der nicht wie die aus starrer, compacter Masse dargestellte Statue ein starres Ganzes ist, hat mit der Gliederpuppe das Gemeinsame, daß auch seine Glieder äußerst beweglich miteinander verbunden sind und daß daher auch bei ihm das Stabilitätsverhalten der einzelnen Glieder für sich in erster Instanz zur Sprache kommt. Von der Gliederpuppe unterscheidet sich nun aber der lebendige Menschenkörper darin, daß er durch die ihm selbst eigenen Muskelkräfte im Stande ist, die Wirkung einer auf irgend ein Glied sich richtenden Seitenkraft aufzuheben, und zwar auf zwiefache Weise; erstens nämlich dadurch, daß er, wie oben schon angedeutet, mit gewissen, zu dem von der Seitenkraft ergriffenen Gliede gehörigen Muskeln dieser Seitenkraft direct entgegenwirkt und so das Glied in dessen Stellung sichert, als auch zweitens dadurch, daß er zu anderen Gliedern gehörige Muskeln in Wirksamkeit setzt und hierdurch die Stellung dieser Glieder in der Art verändert, daß durch das so veränderte Ponderationsverhältniß, d. h. also durch entsprechende Gegenbalance, das von der Seitenkraft ergriffene Glied sich gegen dieselbe in seiner Stellung zu behaupten vermag. In beiden Beziehungen hat aber doch das Vermögen des lebendigen Menschenkörpers, die Stabilität seiner Glieder gegen einwirkende Seitenkräfte zu behaupten, eine Gränze, und zwar ist zunächst für eine bestimmte Standbasis des Körpers diese Gränze dadurch gesetzt, daß jene Muskelwirksamkeiten eine Verschiebung des gemeinsamen Schwerpunkts des ganzen Körpers über dessen Standbasis hinaus nicht herbeiführen dürfen. Eine weitere Gränze für die Behauptung der Stabilität der Glieder und des ganzen Körpers würde demnächst nur noch durch ein Versetzen der Füße, d. h. durch eine Erweiterung oder überhaupt durch entsprechende Veränderung der Standbasis zu bewirken sein, jedoch ist dies nur innerhalb des Schrittbereichs der Füße möglich. — Eines der interessantesten, aber auch verwickeltsten Beispiele für das Stabilitätsverhalten des menschlichen Körpers liefert aus dem Gebiete der Gymnastik der Ringkampf. In jedem Momente des Ringkampfes repräsentirt die Gliederkraft des einen Ringers

die Seitenkraft, welche die Stabilität des Anderen zu überwältigen strebt, während dieser Andere durch entsprechende Muskelanstrengung, durch absichtliches Vorneigen ꝛc. und durch passende Fußversetzungen seine Standfestigkeit zu behaupten sucht.

Da in dem Bisherigen die Seitenkraft, in Beziehung auf welche das Stabilitätsverhalten des menschlichen Körpers zu untersuchen war, als eine von außen her einwirkende, ihm selbst fremde Kraft angenommen wurde, so bleibt schließlich noch zu erwähnen, daß vielfach auch durch die Wirksamkeit der dem Körper *eigenen Bewegungskräfte* eine gegen die Standfestigkeit desselben gerichtete Seitenkraft hervorgebracht wird.

Ganz augenfällig zeigt sich dies z. B. bei heftigen, stoßartig oder schwunghaft ausgeführten Armbewegungen, wobei der Arm, indem er durch seine Bewegung vom Stamme des Körpers fortgetrieben wird, zunächst den Rumpf mit sich zieht, den Schwerpunkt des Körpers über die Standbasis hinaus zu verschieben und so die Stabilität des Körpers aufzuheben strebt. Es müssen daher auch hier die entsprechenden Gegenthätigkeiten, die entsprechenden *antagonistischen Muskelthätigkeiten* und, sofern diese nicht ausreichen, die erforderlichen Fußversetzungen eintreten, wenn der Körper nicht umfallen soll. — Streng genommen muß aber überhaupt jede Muskelaction, durch welche ein lothrecht unterstütztes Glied aus seiner Stellung gezogen wird, als eine gegen die Stabilität dieses Gliedes gerichtete und in weiterer Folge die Stabilität des ganzen Körpers bedrohende Seitenkraft angesehen werden; woraus folgt, daß der menschliche Körper, sofern er sich nicht in gewissen liegenden oder sitzenden oder durch rein äußerliche Fixirungen gesicherten Stellungen einem ganz passiven Zustande übergiebt, unabläßig Muskelkräfte in Bereitschaft u. Thätigkeit setzen muß, durch die er sein Stabilitätsverhalten regulirt und sich im Ganzen in Ponderation erhält.

Wenn es scheinen sollte, daß hierin sich eine mangelhafte, der Oekonomie der Kräfte widersprechende Anordnung des menschlichen Körpers bekunde, dem würde in Erinnerung zu bringen sein, daß ja dieser Körper, dem Wesen des Geistes gemäß, dessen Organ er ist, nicht sowohl zum *festen Stillstand*, als vielmehr zur *Bewegung* bestimmt ist. Die Stabilität ist für unseren Körper nicht Bestimmung, nicht Ziel oder Zweck seiner Organisation, sondern nur vorübergehende Bedingung für die Vollziehung seiner Bestimmung in den mannichfach aufeinanderfolgenden bestimmten Bewegungen. Darum bekundet sich denn auch die *Lebendigkeit* dieses Körpers, abgesehen von noch anderen organischen Offenbarungsweisen, in einem steten Wechsel des Aufhebens und Herstellens und Wiederaufhebens der Stabilität seiner Glieder und in einer hiermit zusammenhängenden fortdauernden antagonistischen Wechselthätigkeit seiner Muskulatur. Hierauf weist die Organisation unseres Körpers handgreiflich

hin, sowohl in der wundervoll kunstreichen Zusammenfügung des aus starrer Masse bestehenden Knochenbaues, des Skelets, als auch in der sich an dasselbe anheftenden, die Stellung der Glieder sichernden und ihre Bewegungen bewirkenden Muskulatur, und nicht minder in der Anordnung des die Muskelwirksamkeit anregenden u. regulirenden Nervensystems. — So sehr nun aber auch nach dieser natur- u. bestimmungsgemäßen Auffassung der Organisation unseres Körpers dessen Stabilität nur als Vorbedingung erscheint, so ist sie doch als solche eine nothwendige für jede bestimmte vitale Gliedbewegung. Hierauf beruht u. a. die hohe Wichtigkeit, welche die rationelle Gymnastik Ling's auf die sogenannten Ausgangsstellungen legt. Wie sehr sich übrigens die Stabilität unseres Körpers als eine nothwendige Vorbedingung für eine correcte, sichere und bestimmten Zwecken entsprechende Ausführung seiner Bewegungen erweise, kann man recht deutlich daraus ersehen, daß er zu einer solchen Ausführung seiner Gliederbewegungen gänzlich unfähig ist, sobald er sich in Zuständen befindet, in welchen die sein Stabilitätsverhalten regulirende Nerventhätigkeit in ihrem normalen Gange aufgehoben, gehemmt oder alterirt ist, in Zuständen z. B. wie sie herbeigeführt werden durch übermäßigen Genuß spirituoser Getränke, durch heftige Hirnerschütterungen, durch Schwindel, durch Lähmung peripherischer Nerven u. s. w.

d) Von dem inneren organischen Gleichgewicht oder der Harmonie in den Functionen des menschlichen Organismus.

§. 41. Wir haben unter c das äußere Gleichgewicht des menschlichen Körpers besprochen, welches ganz füglich als statisches bezeichnet werden konnte, weil in der That unser Körper rücksichtlich dieses Gleichgewichts unter den Gesetzen der Statik stehend befunden wurde. Die Leibesglieder und der Körper im Ganzen wurden dort in ihrer Eigenschaft als schwere Massen betrachtet, welche, durch die mannichfachen Alterationen ihrer gegenseitigen Lage zueinander und ihrer Stellung zu dem tragenden Grund u. Boden dazu veranlaßt, die Erhaltung des körperlichen Gleichgewichts oder die Wiederherstellung desselben anstrebten. Es zeigte sich dabei zwar im Unterschied gegen das statische Verhalten lebloser Körper eine vitale Kraft des Körpers selbst wirksam, indessen doch auch nur als mechanisch wirkend. — Außer diesem äußeren Gleichgewicht ist nun aber auch noch ein inneres in Betracht zu ziehen, welches wesentlich u. lediglich ein organisches ist.

Wie es bei jenem äußeren Gleichgewicht nur die Schwerverhältnisse und die als Zugkraft wirkende Muskelkraft oder auch noch andere, von

außen her als Zug, Stoß oder Druck einwirkende Kräfte waren, um deren gegenseitiges Aufeinanderwirken es sich handelte: so handelt es sich dagegen bei dem inneren Gleichgewicht um die inneren, organisch wirksamen Kräfte oder um die Functionen aller Organe in ihrem wechselseitigen Aufeinanderwirken und in ihrem Reagiren gegen äußere Reize. Zwischen dem inneren und äußeren Gleichgewicht besteht demnächst noch der Unterschied, daß, während Ersteres sich in einem durch Wirkung u. Gegenwirkung erzeugten Zustande der Ruhe zu erkennen giebt, Letzteres in dem bestimmt geregelten, in sich harmonischen Fortgange aller organischen Functionen sich bekundet, sowie in dem regen Bestreben zur Wiederherstellung eines solchen Fortgangs, sofern derselbe durch irgend welche Einflüsse gestört wurde. Die Gesundheit ist der wahrnehmbare Ausdruck dieses inneren Gleichgewichts. Wirkten die bei diesem Gleichgewicht wirksamen Kräfte u. Reize so aufeinander, daß sie sich gegenseitig vollständig aufhöben und einen wirklichen Stillstand des organischen Getriebes erzeugten, so würde hiermit sofort der Tod des Organismus eintreten.

Die Lebensbethätigung unseres, wie jedes animalen Organismus besteht in den mannichfachsten, nicht nur schlichthin verschiedenartigen, sondern auch sich gegensätzlich (antagonistisch) zueinander verhaltenden Functionen, deren Wirksamkeit jedoch durch das leitende Lebensprincip (die Seele) zu einer harmonischen Gesammtwirksamkeit verknüpft wird. — So complicirt nun aber auch das ganze ineinander eingreifende Getriebe aller dieser verschiedenen organischen Functionen ist*), so läßt sich doch ein klarer Einblick in dasselbe und in seine Gesetzmäßigkeit gewinnen, wenn man zunächst die beiden einander entgegengesetzten Grundäußerungen des organischen Lebens gehörig auffaßt, nämlich die während des ganzen Lebensverlaufs fortdauernd sich vollziehenden Acte der Neubildung und der Rückbildung.

Möge man nun die ursprüngliche Erzeugung, oder die Verjüngung der Organismen betrachten, überall findet man als innerliche Wiederholung der ganzen Lebensperiode den Gegensatz dieser zwei Reihen von Erscheinungen, die sich so nothwendig wie die Pendelschwingungen oder wie die Bewegungen zweier sich ins Gleichgewicht setzenden Hebelarme einander folgen: die Erscheinungen der Neubildung, verbunden mit Organisation, Erfrischung u. Aufleben, und die Erscheinungen der Rückbildung, verbunden mit Desorganisation, Auflösung und Ableben. So stellt sich der Verlauf des individuellen organischen Lebens als ein Strom von Veränderungen dar, der mit der Zernichtung der Qualität der aufgenommenen Stoffe und deren Belebung in der Assimilation anfängt und mit der Zernichtung der organischen Masse nach der Erschöpfung der Selbsterregung und dem Auswerfen des Abgelebten endet. Dieser auf-

*) Wir haben dieselben, soweit sie sich als Bewegungen kundthun, im Einzelnen sub a, §. 13 bis §. 26 aufgezeigt u. erläutert.

und abwallende Strom von fortwährender Substanzmetamorphose, der seinen Mittelpunkt in der Dauer der ungestörten Selbsterregung durch das Lebensprincip hat, macht sich an seinen Eingangs- und Ausgangspforten, d. h. beim Erwachen des Lebens und bei der Vollendung des Todes, am meisten kenntlich; er ist aber durchgängig vorhanden u. bemerkbar, und wiederholt sich in den Perioden der individuellen Entwickelung an den verschiedenen organischen Systemen und den einzelnen Organen, wobei in deren Thätigkeiten die Seite der Rückbildung und des Ablebens häufig als bloße Erschöpfung, und die der Neubildung und des Auflebens als Erholung erscheint*). Je ungestörter der Wechsel der beiderseitigen Erscheinungen vor sich geht, um so deutlicher stellt sich derselbe als rhythmisch geregelt und das organische Leben selbst harmonisch dar.

§. 42. Das eben erwähnte rhythmische u. harmonische Verhalten des individuellen organischen Lebens darf nun aber factisch in dem animalen und namentlich menschlichen Organismus nicht unter der Form eines unausgesetzt gleichbleibenden, starren Verhältnisses aufgefaßt werden. Schon indem sich der Gegensatz in den beiden Grundacten des organischen Lebens in den verschiedenen Altersperioden des Individuums nicht in demselben gleichbleibenden Maße geltend macht, muß in den verschiedenen Altersperioden eine Modification jenes Verhaltens eintreten, wie das auch ganz auffällig zu erkennen ist, wenn man es rücksichtlich der ersten Altersperioden, in welchen die Neubildung und das Aufleben, und in den letzten Altersperioden, in welchen die Rückbildung und das Ableben die dominirende Seite ist, miteinander vergleicht.

Aber auch innerhalb einer u. derselben Altersperiode ist jenes Verhalten, ohne deshalb nothwendig u. wirkich aufgehoben zu werden, doch den vielfältigsten Alterationen unterworfen. Jeder individuelle Organismus steht nämlich, bei aller Selbstständigkeit, die ihm als individuellen zukommt, doch immer in Beziehung und gewisser Abhängigkeit zu der ihn umgebenden Natur. Von da her erfährt er fortwährend Einwirkungen der mannichfachsten Art, theils mehr permanente u. allgemeine (wie z. B. tellurische, klimatische, Witterungs-Einwirkungen ꝛc.), theils mehr momentane u. specifische, mehr oder weniger zufällige Einwirkungen. Alle diese Einwirkungen wirken dynamisch auf das organische Leben des Individuums als wechselnde Reize, die dieses Leben erregen und zur Reaction veranlassen, welche, je nach der Art der Reize, bald durch diese, bald durch

*) C. H. Schultz, Verjüngung des menschlichen Lebens.

jene organische Functionen, und je nach der Stärke der Reize bald mit mehr, bald mit weniger Energie vollzogen wird. Es leuchtet ein, daß hierdurch das an sich geregelte rhythmische Verhalten des organischen Lebens ebenso vielfach alterirt werden kann, als Reize von außen her auf dasselbe einwirken, und daß man sich daher, wenn man sich das Gleichgewicht seiner Gegensätze unter dem Bilde eines Hebels vorstellen will, das Verhalten der beiderseitigen Hebelarme zueinander nicht als einen Zustand statischer Ruhe denken darf, sondern als eine permanente Oscillation, wobei weder der eine, noch der andere Hebelarm ein wirkliches Uebergewicht über den anderen erhält u. behauptet.

Die Gränzen dieser Oscillation, welche sich unter Umständen bis zu einem nur leisen Vibriren vermindern, ja momentan wohl auch in eine relative Ruhe verlieren kann, bezeichnen zugleich die Gränzen, innerhalb deren sich das organische Leben als ein harmonisches erweist und somit die Gränzen des Gesundheitszustandes. Ueberschreitet die Oscillation jene Gränzen, so daß auf der einen oder der anderen Seite ein entschiedenes, mehr oder weniger andauerndes oder gar fortwährendes Uebergewicht entsteht, so ist damit auch der Gesundheitszustand aufgehoben, und Krankheit eingetreten. Ein solches Uebergewicht der einen Seite kann zunächst auf zwiefache Weise eintreten: entweder durch ein übermächtiges Einwirken der äußeren Reize, dem selbst ein normales und kräftiges Reactionsvermögen des Organismus nicht hinlänglich entgegenzuwirken vermag, oder auch dadurch, daß das organische Reactionsvermögen an sich so herabgestimmt oder so schwach ist, daß es selbst gegen mäßige und leichte, von außen her einwirkende Reize oder Einflüsse nicht genügend zu reagiren vermag. Die Möglichkeit, daß das organische Gleichgewicht wieder hergestellt werden, der erkrankte Organismus in den Zustand der Gesundheit wieder zurückgelangen könne, beruht dann darin, daß entweder das Mißverhältniß zwischen den nachtheiligen Reizen und dem Reactionsvermögen nur gewisse Organe oder Systeme des Organismus betrifft und nun andere Organe oder Systeme, um den Organismus in seiner Integrität zu erhalten, eine um so regere Lebensthätigkeit entfalten, durch die zugleich die des leidenden Organs ꝛc. genügend verstärkt wird; oder darin, daß durch planmäßige, heilkünstlerische Einwirkungen die das Gleichgewicht aufhebenden Reize bekämpft, oder auch das Reactionsvermögen entsprechend geleitet und verstärkt wird. — Der Krankheitszustand kann indessen, abgesehen von dem Mißverhältniß des Reactionsvermögens zu den äußeren Reizen, auch noch im Innern des Organismus selbst entstehen, indem ein Mißverhältniß oder Widerspruch zwischen den verschiedenen organischen Functionen selbst eintritt, wie wir das sogleich in dem Folgenden zeigen werden.

§. 43. Fortsetzung. — Daß das rhythmisch geregelte u. harmonische Verhalten des organischen Lebens innerhalb unseres Organismus nicht ein starres Verhältniß sein könne, ergiebt sich nun aber, abgesehen von den durch äußere Reize veranlaßten Alterationen, auch noch daraus, daß jenes Verhalten durch eine ganze Klasse organischer Functionen selbst auf das Vielfältigste alterirt wird. Diese Functionen sind die durch die Organe der Motorität, insbesondere durch die Muskulatur, sich vollziehenden Actionen, welche sich in den freien Gliederbewegungen bekunden. — Schon in dem blos animalen Organismus des Thieres unterbrechen und alteriren die motorischen Thätigkeiten vielfach den an sich rhythmisch geregelten Strom der bioplastischen (neu- u. rückbildenden) Thätigkeiten; noch entschiedener aber ist dies bei dem menschlichen Organismus der Fall, in welchem die Organe der Motorität eben die Organe sind, durch deren Thätigkeit sich das willensfreie Wesen des Menschen seiner ethisch-praktischen oder auch rein willkürlichen Selbstbestimmung gemäß manifestirt. Diese Selbstbestimmung greift in ihrer freien und willkürlichen Bethätigung weit über die Bestimmungen hinaus, durch welche der leibliche Organismus des Menschen in seinen Functionen geregelt ist, und es muß daher diese Freithätigkeit, indem sie sich durch leibliche Organe vollzieht, rückwirkend auf das ganze Getriebe des organischen Lebens einen, den geregelten Bildungsgang desselben alterirenden Einfluß ausüben.

Dieser Einfluß ist ein sehr mächtiger und kann eines der hauptsächlichsten Momente sein, welche das innere organische Gleichgewicht wirklich und nicht selten unwiederherstellbar aufheben. Eine solche Gleichgewichtsstörung wird hier jedoch nur dann eintreten, wenn entweder die Freithätigkeit in einer einseitigen Richtung oder mit einer zu den übrigen organischen Thätigkeiten außer Verhältniß stehenden Energie u. Dauer, oder wenn sie als rein wüllkürliche in einer vernunftwidrigen Weise sich äußert. — Andererseits darf aber ebenso wenig übersehen werden, daß, weil es in der Bestimmung des menschlichen Wesens liegt, sich freithätig zu äußern, und unser Organismus zur Vollziehung motorischer Thätigkeiten und zur Verwirklichung ethisch-praktischer Bestimmungen organisirt ist, die hierzu dienenden Organe auch wirklich in Thätigkeit versetzt werden müssen, wenn nicht eine wesentliche Lücke in dem Getriebe der organischen Functionen entstehen und dadurch ebenfalls das Gleichgewicht unter ihnen aufgehoben werden soll. Mangel an Bewegung u. Freithätigkeit versetzt ebenso sehr wie einseitige, übertriebene oder vernunftwidrige den Organismus in den Zustand der Disharmonie u. Krankheit.

Es giebt jedoch noch eine besondere Weise der Freithätigkeit des Menschen, welche zu ihrer organischen Vermittelung nicht die Organe der Motorität beansprucht, sich nicht in deren Functionen und den daraus entspringenden freien Gliederbewegungen äußert und nicht das praktische Verhalten manifestirt. Diese Freithätigkeit ist die abstracte Denkthätigkeit, welche als solche eine rein theoretische und nur innere Thätigkeit ist. Aber auch diese Freithätigkeit bedarf in jedem menschlichen Individuum einer organischen Vermittelung und sie findet dieselbe in dem Centralorgan des Nervensystems, in dem Gehirn.

Als eine abstracte bezeichnen wir hier diese Freithätigkeit, insofern sich in ihr das Denken nicht in das lebendige Wollen umsetzt und durch dieses zu einer Verwirklichung nach außen hin fortschreitet. — Auch diese innerliche Freithätigkeit übt ganz entschieden einen alterirenden Einfluß aus auf den an sich rhythmisch geregelten Gang des organischen Lebens. Unmittelbar macht sich dieser Einfluß geltend auf das Gehirn, auf dessen Organisation und functionelle Wirksamkeit, welche Letztere während jener rein innerlichen Denkthätigkeit sich auch nur als eine centrale erweist, so daß also hiermit schon das für den geregelten Gang des organischen Getriebes nothwendige Gleichgewicht zwischen der centralen und der peripherischen Thätigkeit des Nervensystems alterirt, resp. aufgehoben ist, woraus dann weiter eine Alteration oder Aufhebung des inneren Gleichgewichts unseres Organismus überhaupt folgt. Eine wirkliche Aufhebung dieses Gleichgewichts und dadurch herbeigeführte Disharmonie oder Erkrankung des Organismus ist jedoch keineswegs eine nothwendige Folge jener Denkthätigkeit an u. für sich. Das menschliche Gehirn u. Nervensystem ist zur organischen Vermittelung einer solchen Freithätigkeit bestimmt und organisirt, und sie steht daher nicht nur nicht in einem absoluten Widerspruch zu diesem System und zu dem Organismus überhaupt; sondern als eine eigenthümliche und in der Idee des menschlichen Wesens begründete Thätigkeit soll und muß sie stattfinden; sie tritt nur dann erst in Widerspruch zu den übrigen freien und organischen Thätigkeiten und hebt nur dann erst das Gleichgewicht in dem organischen Leben auf, wenn sie entweder eine einseitige oder eine nach Intensität u. Dauer übertriebene, oder wenn sie eine in sich confuse oder verkehrte ist.

Zum Theil im Zusammenhang mit den Einwirkungen äußerer Reize, zum Theil aber auch unabhängig von denselben wirken ferner noch gewisse, an sich rein innerliche Erregungen sehr alterirend auf den Bildungsgang des organischen Lebens und auf das Getriebe aller organischen Functionen ein. Es sind dies die psychischen Erregungen, die Affecte, Leidenschaften ꝛc., und die moralischen Einflüsse einer edeln, tugendhaften und einer lasterhaften, sündlichen Gesinnung.

Daß die Affecte u. Leidenschaften einen überaus mächtigen Einfluß auf unsere leiblichen Zustände ausüben, und das harmonische Verhalten unseres Organismus alteriren, ist eine so bekannte Thatsache, daß sie nicht erst nachgewiesen zu werden braucht. Inwiefern dergleichen Alterationen eine Hebung u. Stärkung des organischen Lebens oder eine Deprimation u. Schwächung desselben mit sich bringen und inwiefern sie eine wirkliche Aufhebung des inneren Gleichgewichts verursachen, das hängt ab nicht nur von der Art jener psychischen Erregungen, sondern auch von dem Grade ihrer Energie und von dem jeweiligen u. habituellen Zustande des Organismus. — In Betreff der moralischen Einflüsse findet ein ähnliches Verhältniß statt, nur wird man hier wohl immer von einer edeln und tugendhaften Gesinnung einen klärenden, kräftigenden u. harmonisirenden, von einer lasterhaften u. sündlichen Gesinnung dagegen einen trübenden, verwirrenden, abschwächenden und die Harmonie des organischen Lebens aufhebenden Einfluß zu erwarten haben.

§. 44. Nachdem wir in den beiden vorigen Paragraphen nachgewiesen haben, daß das Gleichgewicht zwischen den sich entgegengesetzten polarischen oder antagonistischen Functionen des organischen Lebens nicht als ein constantes, starres Verhältniß aufgefaßt werden dürfe, auch aufgezeigt haben, wodurch jenes innere Gleichgewicht unaufhörlich alterirt und unter Umständen wirklich aufgehoben wird, kommen wir nun noch einmal auf die beiden Grundäußerungen des organischen Lebens, auf die Acte der Neubildung u. Rückbildung zurück, um wenigstens mit einigen Worten anzudeuten, inwiefern dieselben zu den höheren, animalen und mentalen Functionen unseres Organismus in Beziehung stehen und ihr normaler Fortgang eine Grundbedingung für die normale u. energische Wirksamkeit der Letzteren und für die Harmonie aller Functionen ist.

Die Beziehung jener beiden, zunächst die vegetative Seite unseres organischen Lebens umfassenden Acte, zu den höheren Thätigkeiten des Letzteren ist unmittelbar darin vorhanden, daß die Wirksamkeit dieser höheren und an sich freieren Thätigkeiten durch leibliche Organe vermittelt wird, deren Entstehung, Bestand u. Vermittelungsfähigkeit durch jene beiden Acte bedingt ist. Wir verweisen in Betreff dessen auf Abschnitt I d. B., sowie auch noch auf das im vorliegenden Abschnitt II bisher Gesagte. — Ueberhaupt aber wäre hier auf die Wissenschaft der Physiologie und der Diätetik zu verweisen, von welcher die Erstere die Gesetze des organischen Umbildungsprocesses, sowie dessen Bedeutung für die höheren Lebensthätigkeiten und deren Einfluß auf jenen Proceß darlegt, und die Letztere, hierauf basirend, die Grundsätze u. Regeln für die Cultur der Organe und die Sicherung des inneren Gleichgewichts, sowie

für die Lebensführung überhaupt aufstellt. Die Diätetik kann man recht füglich definiren als die Lehre von der Oekonomie der Mittel u. Kräfte unseres Organismus, nur darf man dabei diese Lehre nicht als eine solche auffassen, nach deren Princip es lediglich auf eine Ersparniß u. Schonung der Mittel u. Kräfte und auf eine daraus irrthümlich gefolgerte längste Lebensdauer ankommt. In solcher Weise ist die Diätetik ehemals wirklich aufgefaßt worden, indem man irrig in jeder Kraftäußerung eine Consumtion des Lebens zu sehen vermeinte und daher für die Conservation des Lebens lediglich die Zufuhr entsprechender Nahrungsstoffe ꝛc., verbunden mit Schonung oder gänzlicher Unthätigkeit der Kräfte, zum Princip der Lebensführung machte. Ganz abgesehen davon, daß eine nach diesem Princip geregelte Lebensführung nicht wohl verträglich ist mit der ethischen Bestimmung des Menschen, entspricht dasselbe auch nicht nur nicht den Gesetzen der Physiologie, sondern es widerspricht denselben geradezu. So widerspricht dieses Princip u. a. schon dem einen physiologischen Grundsatz, daß jedes Organ sich um so vollkommener entwickelt, conservirt und kräftigt und zur Vollziehung seiner Functionen um so geeigneter wird, je mehr es seiner Bestimmung und seinem Verhältniß zu den übrigen Organen und deren Functionen gemäß in Thätigkeit tritt.

Wir heben gerade diesen Widerspruch hervor, weil sich an ihm vielleicht am einleuchtendsten die Bedeutung des organischen Umbildungsprocesses für die höheren u. freieren Thätigkeiten unseres Organismus erläutern läßt. — Jene unrichtige Diätetik verkennt nämlich jenen in dem Gegensatz der Neu- u. Rückbildung kraft des Lebensprincips selbst sich vollziehenden Proceß und somit die stete Verjüngung oder Regeneration, durch welche das Leben des individuellen Organismus sich in ganzer Fülle entfaltet und in voller Energie erhält. Der freie, normale Fortgang dieser Regeneration wird aber keineswegs unter Unthätigkeit oder Schonung der Kräfte lediglich durch die von außen her erfolgende Zufuhr von Nahrungsstoff gesichert, etwa wie eine Flamme durch beständige Zuführung von Brennstoff unterhalten wird; sondern, obgleich die wiederholte Zufuhr einer hinreichenden Quantität von Nahrungsstoff einerseits allerdings für den substanziellen Bestand der Organe erforderlich ist, so liegt doch das wesentliche Moment der Regeneration in der Thätigkeit oder Kraftäußerung der Organe selbst, und zwar nicht blos derer, welche zunächst und lediglich dazu bestimmt sind, die Ueberführung der von außen eingenommenen Nahrungsstoffe in den Organismus zu vermitteln, sondern ebenso sehr auch aller anderen. Kraft u. Leben kann den Organen nicht durch Nahrungszufuhr von außen her eingeflößt werden; vielmehr ist Beides schon vom ersten Lebensmoment an in ihnen und conservirt u. steigert sich aus eigener Energie durch Bethätigung. Das Leben ist nur wirklich in seiner Wirksamkeit. — Die erste Bethätigung hat sich sofort schon in Beziehung auf den von außen zugeführten Stoff geltend

zu machen, und zwar als eine Verarbeitung desselben, durch welche seine bisherigen Qualitäten aufgehoben und er selbst zu organischer Substanz umgewandelt wird. Diese erste, durch die Organe des vegatativen Systems vermittelte assimilirende Thätigkeit erstreckt ihre stoffumwandelnde Wirksamkeit bis zu den Momenten, in welchen die allgemeine animalorganische Substanz, die wir Blut nennen, gebildet ist. Schon hier erweist es sich, daß bei Mangel oder nur schwacher Wirksamkeit jener Thätigkeit die Blutbildung eine unvollkommene ist und in nächster Folge davon auch die Regeneration aller Organe eine mangelhafte. — Von dem Blute ist nun das Plasma die substanzielle Quelle, welche den Bildungsstoff liefert, der durch die besonderen, eigenthümlichen Thätigkeiten der unterschiedenen Organe, auch der höheren des animalen Lebens, zu denjenigen animalorganischen Formen weiter verarbeitet wird, welche den resp. Organen entsprechen. Bis dahin war Alles nur vorbereitende Arbeit, bloße Assimilation überhaupt; von hier ab dagegen beginnt die eigentliche Neubildung u. Regeneration der Organe durch deren eigene formgebende Thätigkeit als Animalisation.

Es ist nun noch das Verhältniß der Rückbildung zu erörtern. Daß dieselbe als zweiter Hauptact des organischen Lebens nothwendig ist, ergiebt sich zunächst schon daraus, daß jedem individuellen Organismus (und ebenso jedem besonderen Organ innerhalb desselben) sowohl rücksichtlich seiner Gestaltung, als auch rücksichtlich seiner substanziellen Masse eine gewisse Gränze durch den Typus der Gattung, zu welcher er gehört, gesetzt ist. Bei der fortgesetzten Zufuhr der Nahrung und der fortgehenden Neubildung würde also, wenn keine Rückbildung einträte, entweder die Gestalt u. Masse mit der Zeit jene gesetzte Gränze weit überschreiten müssen, oder es würde eine Verdichtung der Masse stattfinden, die zuletzt zu einer völligen Stagnation oder Erstarrung derselben übergehen müßte, bei welcher jede innerliche Regsamkeit und freie Lebensäußerung unmöglich wäre*). Abgesehen hiervon wird nun aber die Rückbildung, wenigstens für die Organe der höheren u. freieren Lebensthätigkeiten, auch noch dadurch bedingt, daß diese Thätigkeiten eine über das organische Bildungsleben hinausgreifende Bestimmung haben, und daß sie, indem sie dieselbe so vollziehen, die Substanz ihrer Organe weiter verarbeiten, als es durch jenes Bildungsleben geschieht u. bedingt ist; d. h. die Substanz dieser Organe wird durch deren freiere Wirksamkeit verbraucht oder in einen Zustand versetzt, der dem rein organischen Leben nicht mehr entspricht und daher eine Ausscheidung aus dem Organismus erfordert. — Die Rückbildung ist es nun eben, welche sowohl jene Ueberfüllung und unstatthafte Stagnation

*) So etwa wie dies wirklich der Fall ist bei der Bildung von Krystallklumpen, die sich ins Unbestimmte hin vergrößern, so lange nur überhaupt dem bereits gebildeten Krystall durch den Krystallisationsproceß noch weiterer Stoff zugeführt wird.

verhindert, als auch die eben erwähnte Ausscheidung der verbrauchten Substanzen bewirkt. Diese Rückbildung und damit zusammenhängende Aussonderung der verbrauchten Substanz erfolgt theils ebenfalls wieder durch die Thätigkeit der Organe selbst, welchen die verbrauchte Substanz assimilirt war, theils noch durch die Thätigkeit eigens dazu bestimmter Organe; also ebenso wie die Neubildung nicht durch Unthätigkeit oder rein passives Verhalten der Organe, sondern durch Thätigkeit. Sie erfolgt auch nicht plötzlich, sondern wie die Neubildung in einer Reihe von Metamorphosen.

§. 45. Fortsetzung. — Aus den vorstehenden Erläuterungen ergiebt es sich sogleich, daß nothwendig die neubildenden u. rückbildenden Thätigkeiten sich gegenseitig das Gleichgewicht halten müssen, wenn der gesammte Umbildungsproceß, in welchem die Regeneration der Organe besteht, seinen normalen Fortgang haben soll. Eine Störung dieses Fortgangs erfolgt ebensowohl durch primär überwiegende Neubildung, wie durch primär gehemmte Rückbildung, und wenn auch die unmittelbaren Folgen der Störung in dem einen Falle andere sein mögen als in dem anderen, so ist doch schließlich in beiden Fällen eine relative oder auch absolute Aufhebung des inneren organischen Gleichgewichts und des darauf beruhenden Gesundheitszustandes des Organismus, sowie eine Abschwächung seiner Leistungsfähigkeit für die höheren Zwecke des animalen und mentalen Lebens eine unausbleibliche Folge.

Soweit nun der Umbildungsproceß im Ganzen sich durch die Organe des vegetativen Lebens vermittelt, würde sein Fortgang und somit das Wechselverhältniß von Neu- und Rückbildung zunächst lediglich abhängig sein einerseits von der Lebensenergie und factischen Bethätigung dieser Organe, und andererseits von der Quantität u. Qualität der zugeführten Nahrung, von den aus dem kosmischen Verhältniß des Organismus entspringenden allgemeinen Reizeinwirkungen und von den vorübergehenden, mehr zufällig als Reize einwirkenden Einflüssen der Außenwelt. Hiernach würde sich die culturmäßige Pflege des Umbildungsprocesses zur Erhaltung u. Sicherung des inneren organischen Gleichgewichts auch nur auf die Regulation dieser beiderseitigen Momente zu richten haben, und es würde dabei eben nur das Verhalten des Individuums in Beziehung auf Speisen u. Getränke, Bekleidung, Wohnung u. Aufenthaltsort, Reinlichkeit, Temperatur, Witterung u. dgl. m. in Betracht kommen.

Die eben erwähnte Regulation erweist sich jedoch in Betreff des Umbildungsprocesses des menschlichen Organismus als eine völlig unzulängliche, da hier in diesen Proceß auch die freieren Thätigkeiten der Organe des animalen u. mentalen Lebens ganz wesentlich eingreifen, und zwar während ihrer Wirksamkeit als substanzverbrauchend und

insofern als rückbildend; als Folge oder eigentliche Wirkung aber stellt sich nach diesen Thätigkeiten eine um so regere Neubildung u. Regeneration ein. Diese vortheilhafte, die höheren Organe regenerirende und ihre Lebensenergie steigernde Wirkung stellt sich jedoch nur unter der Voraussetzung ein, daß der Zustrom des flüssigen animalen Bildungsstoffs (des Plasma) zu jenen Organen ununterbrochen und verhältnißmäßig reichlich stattfinde. Nun wird zwar dieser Strom eben durch die Thätigkeit derselben Organe zu ihnen hingezogen, indeß doch nur so lange und je nach dem Maße, als dieser Strom selbst noch nicht verstecht ist, und die vegetativen Organe, die ihn erzeugen und in Circulation setzen, in ihrer Wirksamkeit nicht zurückgesetzt sind. — Zu der vorhin erwähnten, die culturmäßige Pflege des Umbildungsprocesses bezweckenden Regulation würde hiernach also noch die Forderung hinzukommen, daß die Organe der höheren Lebensäußerungen in eine recht rege Thätigkeit versetzt werden, jedoch nicht über ein dem vegetativen Leben unseres Organismus entsprechendes Maß hinaus. — In dem thierischen Organismus wird dieser Forderung auch wirklich ohne Weiteres Genüge geleistet durch das instinctive Verhalten des Individuums; denn dieses Verhalten ist hier ein ebenso gesetzmäßiges wie das des organischen Bildungsprocesses selbst, und die Organe sind demgemäß determinirt und organisirt. Es würde aber eine gänzliche Verkennung der Bestimmung u. Organisation des menschlichen Organismus bekunden, wenn man hiernach etwa als Regel aufstellen wollte, daß der Mensch in seiner Lebensführung die Lebensart der Thiere sich zur Richtschnur zu setzen habe. Abgesehen nämlich schon davon, daß in dem Menschen, als einem sich seiner selbst bewußten und nach seiner Intelligenz sich frei bestimmenden Wesen, der Instinct so weit zurückgedrängt u. herabgesetzt oder so schwankend ist, daß er eine sichere Leitung gar nicht mehr gewährt, so reicht überhaupt die Leitung durch den Instinct nicht bis über die unmittelbar natürlichen Lebensverhältnisse hinaus, während ja eben die eigentlich menschlichen, durch den freien Willen willkürlich oder ethisch gesetzten Lebensverhältnisse erst da beginnen, wo der Instinct aufhört, die leitende Macht zu sein. Die ethischen Bestimmungen und die daraus für den Menschen sich entwickelnden Culturzustände u. Civilisationsverhältnisse sind es aber, welche die höheren u. freieren Functionen unseres Organismus vorzugsweis beanspruchen und zwar vielfach und in den meisten Lebenskreisen in einer Weise, welche keineswegs jenen natürlichen Verhältnissen u. Bedingungen entspricht, auf welchen die Erhaltung des inneren organischen Gleichgewichts und die harmonische Steigerung der Lebensenergie beruht. Dieselbe Macht indessen, welche den Menschen den Naturzuständen und der Leitung des bloßen Instincts entrückt, ist es nun aber auch, die ihn in den Stand setzt, jenen Beanspruchungen, ohne das innere Gleichgewicht in seinem Organismus zu verlieren, zu genügen und zugleich die Lebensenergie nicht nur überhaupt harmonisch zu steigern, sondern vielseitiger u. höher,

als es bei einem rein natürlichen, blos instinctiven Verhalten geschehen könnte. Diese Macht ist die Intelligenz. Durch sie gelangt der Mensch zu der Erkenntniß der Gesetze, nach denen der natürliche Lebensproceß seines Organismus sich regelt, und auch der Beziehungen u. Wechselwirkungen zwischen diesem Proceß und den höheren, freieren Thätigkeiten, durch welche der Mensch seine ethischen Lebenszwecke vollzieht. — Auf Grund jener Erkenntniß baut sich, wie schon bemerkt, die Wissenschaft der Diätetik auf, welche uns lehrt und anleitet, nicht nur wie wir die in unserem Organismus vorhandenen Kräfte u. Mittel schlichthin conserviren und regeneriren, sondern dieselben auch, ungeachtet ihrer über die rein natürlichen Verhältnisse hinausreichenden Verwendung und ohne das innere Gleichgewicht des organischen Getriebes aufzuheben, weiter zu entwickeln und zu steigern vermögen. Und so weit es nun hierbei hauptsächlich auf eine angemessene Pflege u. Cultur des Systems der Motorität ankommt, ist es insbesondere die rationelle Gymnastik, auf welche uns die Diätetik verweist.

§. 46. Das in den vorangehenden fünf Paragraphen Gesagte giebt uns Veranlassung, noch einige hierhergehörige und für die gymnastische Betriebspraxis wichtige Punkte in Kürze zu erläutern. — Anstrengung. — Erschöpfung und Erholung. — Periodicität. — Heilsames Maß der Anstrengung, und Merkmale dafür: Schmerzgefühl, Gefühl der Ermüdung, Wärmegefühl u. Transpiration, Gang der Athmung und des Herz- u. Pulsschlags. — Ruhepausen.

Das Leben eines jeden animalen und somit auch menschlichen Organismus äußert sich in dreifacher Weise: als Reproduction, als Motorität und als Sensitivität. Diese drei Grundthätigkeiten werden durch Organe vermittelt, und zwar sind für jede derselben besondere bestimmt, jedoch in solchem Verhältniß, daß die Organe für die verschiedenen Thätigkeiten in Wechselwirkung u. Abhängigkeit zueinander stehen. Soll nun das individuelle Leben sich (durch die Motorität) nach außen hin bethätigen, und das Individuum sich auch der Außenwelt gegenüber (durch die Sensitivität) als Individuum in seinen Beziehungen zu derselben vernehmen, so müssen natürlich auch die betreffenden Organe in Thätigkeit versetzt werden, und zwar in um so regere und größere, je mannichfaltiger und energischer Jenes, und je vielseitiger u. klarer Dieses der Fall sein soll. Ebenso müssen, damit das Individuum sich körperlich erhalte, die Organe der Reproductionsthätigkeiten in Wirksamkeit versetzt werden, und zwar in solchem Maße und in solcher Weise, daß die Körperlichkeit nach Form u. Substanz ihrer Bestimmung entsprechend erhalten werde. — Das „in Wirksamkeit setzen" der Organe für die Motorität nennen wir Anstrengung, für die Sensitivität auch wohl Reizung.

Anstrengung und Reizung sind also zwei unerläßliche Lebensbedingungen, wie sich dies auch schon näher aus den vorangehenden Paragraphen ergeben hat; aber die eine wie die andere muß sowohl der Stärke wie der Dauer nach eine Gränze einhalten, weil das dynamische Moment ein Maximum nicht überschreiten kann, wo es, wie in jedem individuellen Organismus, in körperlicher Begränztheit wirkt und eine quantitativ endliche Größe ist. Es ist nämlich, wie wir in den vorigen Paragraphen gesehen haben, mit jeder Anstrengung u. Reizung der Organe stets auch eine substanzielle Veränderung der Letzteren verknüpft und hat das dynamische Moment in der Anstrengung oder bei der Reizung sein Maximum erreicht, so sind die Organe durch den Stoffverbrauch ihrem substanziellen Bestande nach in einen Zustand versetzt, in welchem sie jene Thätigkeiten der Lebenskraft nicht mehr vermitteln können; man sagt dann: die Kraft ist *erschöpft* und nennt diese Begränztheit der thätigen Kraft ihre *Erschöpflichkeit*. Es gilt dies sowohl für die Kraft des Organismus und diesen im Ganzen, als auch für die einzelnen Thätigkeiten und einzelnen Organe.

Aus dem Zustande der *Erschöpfung*, den wir in Bezug auf die Organe der Sensitivität auch wohl noch insbesondere *Betäubung* nennen, kann der Organismus oder ein Organ nur dadurch herauskommen, daß sich die Lebenskraft eine Zeit lang durch motorische und resp. sensitive Thätigkeit vergleichsweis gar nicht oder nur in einem Minimum äußert, und mittlerweile, durch Reproductionsthätigkeit mit um so größerer Energie und möglichst ungestört, unter Zuführung neuen bildungsfähigen Stoffs, den Organismus oder das betreffende Organ von Neuem wieder befähigt, die volle Vermittelung für jene beiden Thätigkeiten darzubieten. — In den Zustand der Erschöpfung u. Betäubung können der Organismus oder bestimmte Organe ebensowohl durch *gewaltsame*, d. h. durch äußerst starke, in kurzer Zeit vor sich gehende, Anstrengung oder Reizung gelangen, als auch durch zwar an sich nur mäßige, aber lange Zeit *andauernde* Anstrengung oder Reizung. Je nach dem Grade der Erschöpfung wird dann auch mehr oder weniger Zeit für die Restitution der Organe erforderlich sein. Diese Restitution der Organe und das damit verbundene Wiederbefähigen derselben zu erneuertem Functioniren heißt *Erholung*.

Das Naturgesetz, nach welchem im Verlauf der Lebenszeit eines jeden individuellen Organismus der fortgehende Wechsel zwischen Erschöpfung u. Erholung seiner Kräfte, resp. zwischen der Rückbildung u. Neubildung seiner organischen Substanz, stattfindet, wird das Gesetz der *Periodicität* genannt. Am einfachsten und am deutlichsten erkennbar spricht sich dieses Gesetz in den blos vegetativen Organismen (Pflanzen) aus, und zwar weil hier im Wesentlichen die gesammte Lebensthätigkeit nur in der Reproductionsthätigkeit besteht. In dem thierischen und dem menschlichen Organismus, soweit sich derselbe ebenfalls als vegetativer darstellt, ist das Gesetz der Periodicität in Beziehung auf die Reproductionsthätigkeiten

wie im Pflanzenorganismus zwar an sich auch ganz bestimmt, es wird aber vielfach alterirt durch die höheren animalen u. mentalen Thätigkeiten, die sich durch die Organe der Motorität u. Sensitivität vermitteln. Diese Alterationen erweisen sich jedoch nicht unbedingt als eigentliche Störungen jener gesetzmäßigen Periodicität, sondern im Allgemeinen nur dann, wenn die höheren Lebensthätigkeiten andauernder oder überhaupt in einem quantitativ stärkeren Maße, als es mit dem Periodismus der reproductiven Thätigkeiten verträglich ist, vollzogen werden.

Wo nun, wie namentlich in der Gymnastik, ganz eigens das System der Motorität und zwar in einer dem Wohlbestand des Organismus gemäßen u. förderlichen Weise in Wirksamkeit gesetzt werden soll, kommt es also wesentlich darauf an, daß hierbei die motorische Thätigkeit oder die Anstrengung ihrer Organe, sowohl der Stärke wie der Dauer nach, *ein gewisses Maß, das mit der Reproductionsthätigkeit in richtigem Verhältniß stehen muß, nicht überschreite.*

Dieses Maß näher und bestimmt durch Zahlen (Stärkegrade ꝛc., Stunden u. Minuten ꝛc.) festzusetzen, ist nicht wohl möglich, da es von einer Menge von Bedingungen abhängig ist: von dem Lebensalter des Individuums, von seinem Geschlecht, seinem habituellen und jeweiligen Gesundheitszustand, von dem Grade, bis zu welchem seine Kräftigkeit durch Gewöhnung oder Uebung bereits entwickelt ist, u. s. w.; ja auch die Art der Anstrengung oder Bewegung bedingt gar sehr das noch zuträgliche Maß derselben, sowie es auch noch durch rein äußerliche Bedingungen, z. B. durch die Temperatur u. Beschaffenheit der atmosphärischen Luft, die Bekleidung des Körpers ꝛc. bedingt wird*). — Für das jedem Individuum in den concreten Fällen heilsame Maß der Anstrengung giebt es jedoch gewisse physiologische Anzeigen, welche überall da, wo mit der Anstrengung der Kräfte ein diätetischer Zweck verbunden wird, als Anhalt dienen können. — Zunächst nämlich ist zu bemerken, daß bei kurzdauernden, mehr *momentanen Kraftanstrengungen*, dieselben nicht so weit gesteigert werden dürfen, daß sich unmittelbar mit der Anstrengung oder sogleich darauf ein wirkliches *Schmerzgefühl* einstellt. Ein solches

*) Wir werden sub e, in dem Zusatz zu §. 50 allerdings eine Reihe von dergleichen Maßangaben in Beziehung auf einige bestimmte Kraftbethätigungen u. Bewegungsarten liefern; dieselben enthalten jedoch theils nur die Maxima, bis zu welchen die Anstrengung sich ohne Nachtheil für die Gesundheit steigern läßt, theils nur Durchschnittsmaße, die nur als allgemeiner Anhalt dienen können; auch beziehen sich alle diese Angaben mehr auf die *Leistung* in Anstrengungen, deren gesunde Individuen überhaupt *fähig* sind, als daß sie das *Maß* der Anstrengung angäben, welches diesem oder jenem Individuum in jedem concreten Falle diätetisch heilsam sein würde.

Gefühl würde für den vorliegenden Fall immer auf eine übermäßige Anstrengung zurückweisen. Von einem solchen ganz bestimmten und meist nur localen Schmerzgefühl muß aber das mehr unbestimmte, gleichsam dumpfe Wehegefühl unterschieden werden, das häufig, selbst nach nicht sehr starken, aber ungewohnten Anstrengungen der motorischen Organe in denselben einige Zeit (mehrere Stunden oder anderen Tags) nachher erst bemerkbar wird und sich auch nur successiv wieder verliert. Dieses Wehegefühl bekundet keineswegs unter allen Umständen ein nachtheiliges Uebermaß der vorangegangenen Bewegung oder Anstrengung. Es zeigt sich dieses dumpfe Wehegefühl immer in denjenigen Muskelgruppen, welche bei der Anstrengung vorzugsweis thätig waren. — Was demnächst die zuträgliche Dauer der Anstrengung bei fortgesetzten, an sich mäßigen Kraftanstrengungen oder Bewegungen anbetrifft, so ist, wo die diätetischen Rücksichten maßgebend sind, die Dauer niemals so weit zu steigern, daß eine wirkliche Erschöpfung der Kräfte eintritt, d. h. das Individuum nach Beendigung der Anstrengung zur Vollziehung auch der unbedeutendsten Kraftbethätigungen gänzlich unfähig ist und einer geraumen Zeit für die Wiederansammlung seiner Kräfte zu erneuerten Anstrengungen bedarf. Eine solche Erschöpfung stellt sich jedoch nicht plötzlich ein, und das successive Eintreten derselben kündigt sich durch das Gefühl der Ermüdung an, nach welchem sich das noch zuträgliche oder heilsame Maß der Anstrengung ziemlich sicher ermessen läßt. Bei gesunden Individuen kann dieses Gefühl bis zu einem sehr merkbaren Grade gesteigert werden, ja es muß dies geschehen, wenn die motorischen Organe zu einer höheren Capacität gebracht werden sollen. Es versteht sich von selbst, daß dann nach einer bis zur merkbaren Ermüdung getriebenen Anstrengung die nöthige Ruhe zur Erholung und resp. die erforderliche Zufuhr neuer Nahrung eintrete. — Es giebt ferner auch noch das Gefühl der eigenen Körperwärme, einen Anhalt zur Beurtheilung des der Gesundheit zuträglichen Maßes der dauernden Anstrengung. Die Wärme des eigenen Körpers steigert sich mit der Stärke u. Dauer der Anstrengung, und beim diätetischen Betrieb der Leibesübungen darf u. resp. muß diese Wärmesteigerung so weit gehen, bis der ganze Körper in eine gleichmäßige leichte Transpiration geräth; starker und lästiger Schweiß würde dagegen ein Uebermaß der Anstrengung anzeigen. Auch der Gang der Athmung und des Herz- u. Pulsschlags giebt neben den bereits erwähnten physiologischen Anzeigen einen Anhalt zur Beurtheilung, ob eine Anstrengung zu stark oder zu andauernd war. Ist nach einer Anstrengung die Athmung so heftig und ungeregelt, daß man einige kurze Sätze nicht mit lauter Stimme und nicht deutlich und fließend reden kann, so war die Anstrengung übertrieben; sie war es auch, wenn nach ihr der Gang der Athmung sowie des Herz- und Pulsschlags nicht binnen wenigen (etwa zwei bis fünf) Minuten seinen gewöhnlichen, natürlichen Rhythmus wieder annimmt. — Es versteht sich von selbst, daß die Beachtung der hier

erwähnten physiologischen Anzeigen und die Einhaltung des durch sie bestimmten Maßes für körperliche Anstrengungen überall da eine untergeordnete Forderung ist, wo es sich nicht um diätetische Zwecke und eine harmonische Kraftentwickelung, sondern um die Vollziehung *ethisch-praktischer Lebenszwecke* handelt. In solchen Fällen sind eben diese letzteren Zwecke das Maßgebende für die Größe der Anstrengung, und es könnte sich hierbei nur noch darum handeln, wie damit je nach den Umständen die diätetischen Forderungen sich möglichst in Uebereinstimmung bringen ließen. In Betracht dessen mag es dienlich sein, selbst auf dem gymnastischen Uebungsplatz die körperliche Anstrengung dann und wann, jedoch stets mit Vorsicht und nicht zu oft, bis zu einem etwas weiteren Maße zu treiben, als es für den geregelten diätetischen Betrieb der Uebungen zulässig ist.

Schließt eine Anstrengung oder eine Reihe unmittelbar aufeinanderfolgender Anstrengungen ab, so bezeichnet man den Zeitraum zwischen diesem Abschluß und dem Beginn erneuerter Anstrengung als *Ruhepause*. Die Ruhe während derselben ist natürlich nur eine relative, nämlich nur zu nehmen in Beziehung auf die motorischen Organe, welche in Thätigkeit waren und nun in den Zustand der Unthätigkeit treten; im Uebrigen aber tritt nun erst recht die Wirksamkeit anderer Thätigkeiten, namentlich der Reproductionsthätigkeiten oder näher der bioplastischen, ein, welche eben durchaus nothwendig sind, damit eine Regeneration der angestrengt gewesenen motorischen Organe und eine wirkliche Erholung und höhere Potenzirung ihrer Kräfte stattfinden könne. Betraf die Anstrengung nicht blos einzelne motorische Organe (wie z. B. nur diese oder jene Muskelgruppe), sondern das ganze System der Motorität, so ist natürlich auch für dieses ganze System jene relative Ruhe erforderlich. Je nach der Constitution u. Lebensfülle des Individuums, wie überhaupt je nach den Umständen, welche die zuträgliche Dauer der Anstrengung bedingen, wird auch die angemessene *Dauer der Ruhepausen* zu ermessen sein. Als eine unentbehrliche Hauptpause hat uns die Natur den *Nachtschlaf* gesetzt. Während dieser Pause, in welcher der Körper aller äußeren Bewegungen überhoben ist und auch den Reizeinwirkungen der bewegten Atmosphäre, des Lichts ꝛc. entzogen wird, ist es hauptsächlich, daß die Reproductionsthätigkeiten, insbesondere die bioplastischen, ungestörten Gangs und mit intensivster Kraft wirksam sein können; aber diese Wirksamkeit wird nur dann im rechten Maße und in gesetzmäßiger Weise stattfinden, und der Schlaf nur dann die volle Erquickung u. Erfrischung mit sich bringen, wenn die kleineren Ruhepausen zwischen den Anstrengungen des Tages, sowie überhaupt eine richtige Vertheilung der Bewegung und relativen Ruhe während der Wachezeit, die organische Plastik in ihren Anfangsstadien schon zu Stande kommen ließen und die bioplastischen Thätigkeiten die angestrengt gewesenen Organe zu einer Regeneration und weiteren Steigerung ihrer Capacität beim Eintritt des

Schlafs oder einer längeren Ruhezeit überhaupt schon vorbereitet finden. Daß der Schlaf, wenn der Körper bis zur Erschöpfung ermüdet war oder seine Anstrengung überhaupt eine beträchtliche und ohne Ruhepausen fortgesetzte war, nicht die Erfrischung u. Stärkung mit sich bringt, die er sonst zu geben vermag, ist eine bekannte Thatsache. — Kommt es darauf an, in einem bestimmten Zeitraum, etwa innerhalb einer Uebungsstunde, eine in ihren Wirkungen nach bestimmten diätetischen oder therapeutischen Indicationen berechnete Reihe verschiedenartiger Bewegungen auszuführen, so werden die Ruhepausen zwischen den verschiedenen Bewegungen noch aus einem besonderen Grunde nothwendig, selbst wenn mit den Bewegungen nicht eben eine beträchtliche Kraftanstrengung verbunden ist. Es handelt sich dann nicht sowohl um eine bloße Erholung schlichthin, sondern darum, daß jede der Bewegungen *in ihrer Wirkung möglichst rein erhalten und nicht durch die Wirkung der nachfolgenden Bewegung durchkreuzt und irritirt werde*. Die Wirkung einer Bewegung schließt nämlich nicht mit dem ersten Moment der Einwirkung ab, sondern setzt sich in einer Reihe auseinander folgender Einzelwirkungen fort, wozu eine gewisse Zeit erforderlich ist; tritt nun unmittelbar oder zu frühzeitig eine neue Bewegung ein, so wird natürlich deren Wirkung die der vorangegangenen Bewegung mehr oder weniger stören, und auch die Wirkung der neuen Bewegung wird nicht völlig rein erhalten. Die entsprechende Dauer für diese kleineren Ruhepausen zwischen solchen berechneten Bewegungen hängt, abgesehen von dem besonderen Körperzustand des Individuums und den Leibesregionen, auf welche die Bewegungseinwirkung sich richtet, hauptsächlich ab von der Stärke u. Art der Bewegungen; im Allgemeinen aber läßt sich als das Minimum dieser Pausendauer die Zeit annehmen, binnen welcher die mit jeder bestimmten Bewegung verbundene und ihr nachfolgende *Bewegungsempfindung verschwunden ist*.

e) Von dem Quantitativen und Qualitativen in den Körperbewegungen, insbesondere den menschlichen Leibesbewegungen.

α) Das Quantitative.

§. 47. Das Quantitative in der Bewegung eines Körpers ist alles das, was sich in ihr schlichthin als *Größenbestimmtheit* ergiebt und mithin durch Zahlen sich ausdrücken oder näher angeben läßt. Im Allgemeinen ist in einer solchen Bewegung *Kraft, Raum u. Zeit* das quantitativ Bestimmbare. — Jedes dieser Elemente läßt sich zunächst abstract oder für sich genommen betrachten, demnächst aber auch in Gemeinschaft oder in Beziehung zu den anderen. Im ersten Falle erweist sich das Quantitative als reine Quantität, d. h. als bloßes *Quantum*, und

kann dann durch eine discrete Zahl, durch die Anzahl einer bestimmten Menge identischer Einheiten ausgedrückt werden; im anderen Falle dagegen ergiebt sich das Quantitative in Graden u. Größenverhältnissen, und kann somit nicht durch eine discrete Zahl als solche, sondern nur durch mathematisch combinirte Zahlen (Verhältnißzahlen, Formeln ꝛc.) ausgedrückt werden.

Wenden wir das Gesagte auf die Bewegungen des menschlichen Leibes oder einzelner seiner Glieder an, und betrachten fürs Erste das Quantitative der einzelnen Bewegungselemente abstract für sich, so ist darüber nur wenig zu sagen. Es ist dann nämlich 1. das Quantitative der Kraft nichts weiter, als das Quantum Kraft, welches zu einer bestimmten Leibesbewegung überhaupt erforderlich oder von ihr consumirt ist. Zu einem bestimmten Sprunge gehört so und so viel Kraft, und dies Kraftquantum wird durch eine discrete Zahl ausgedrückt. Die Krafteinheiten, deren summarische Anzahl durch Letztere angegeben sind, werden auf verschiedene Weise gesetzt, immer jedoch so, daß ein bestimmtes und bekanntes Kraftquantum die Einheit abgiebt, nach welcher gezählt und gemessen wird. Am gebräuchlichsten ist es, das Quantum verwendeter oder erforderlicher Kraft durch eine Anzahl von Gewichtseinheiten (durch Pfunde, Kilogramme ꝛc.) auszudrücken, die ihrerseits auf den Druck zurückzuführen sind, welche ein Körper von bestimmter Größe u. Masse vermöge seiner Schwere auf eine widerstehende Unterlage ausübt. — Es ist ebenso 2. das Quantitative der Zeit in der Bewegung nichts weiter, als das Quantum Zeit, die Menge der unter sich identischen Zeiteinheiten, welche vom Beginn bis zum Schluß der Bewegung verfließen; es ist das, was man die Dauer der Bewegung nennt. Für das Messen der Zeitquanta dienen auch bei den Leibesbewegungen die astronomischen Zeitmaße (Stunden, Minuten, Secunden ꝛc.). — Es besteht endlich 3. das Quantitative des Räumlichen einer Bewegung, für sich genommen, in nichts anderem als in der summarischen Angabe der Raumtheilchen, auf welche sich die Bewegung von ihrem Anfange bis zu ihrem Ende erstreckte oder erstrecken soll, d. h. in dem, was wir die Ausdehnung der Bewegung nennen. Werkmaße (wie Fuß, Zoll, Meter, Schritt ꝛc.) oder die in der natürlichen Gliederung des menschlichen Körpers unmittelbar gegebenen Maße (z. B. Kniehöhe, Hüfthöhe ꝛc.), sowie auch, noch für Dreh- u. Schwungbewegungen, Winkelmaße, liefern die räumlichen Maßeinheiten für das Messen des bloßen Raumquantums.

Uebrigens muß noch bemerkt werden, daß die bloße Raumgröße bei den einzelnen Gliederbewegungen sich immer und am unmittelbarsten durch Winkelmaße angeben läßt, da dergleichen Bewegungen stets in Winkelveränderungen der betreffenden Skeletglieder bestehen. Wir lassen hierüber nachstehende Angaben folgen, welche zeigen, welche maximalen Win-

kelungen die verschiedenen Glieder eines wohlgebauten, im vollkräftigen Lebensalter sich befindenden und naturgemäß ausgebildeten Körpers vornehmen können. — Der Kopf kann sich mit seinen Hinterhauptscondylen um etwa 45° nach vorn beugen, und um ebensoviel nach jeder Seite drehen. Da jedoch an diesen Bewegungen am lebenden Körper auch der obere Theil der Halswirbelsäule gleichzeitig theilnehmen kann, so wird dann der Kopf um etwa 67° nach vorn gebeugt, um 105° nach hinten, und um 80° nach jeder Seite gedreht. Der ganze Körper biegt sich im Maximum 190° nach vorn, 140° nach hinten, und um 180° nach jeder Seite. Der Kopf liefert hierbei zur Vorwärtsbeugung 75°, die Wirbelsäule 25°, das Hüftgelenk 70°, das Fußgelenk 20°. Die Seitendrehung hat für Kopf u. Hals 78°, für Brust- u. Lendentheil der Wirbelsäule 30°, für das Hüftgelenk 60°, und für das Kniegelenk derjenigen Seite, von welcher die Körperdrehung ausgeht, 12°. Der Oberarm kann sich in einem Konus herumdrehen, dessen Spitze im Schultergelenk liegt, um 200° heben, um 60° nach rückwärts ziehen, und um 250° von hinten nach vorn pendelartig schwingen. Dem Unterarm ist eine größte Beugung u. Streckung von 140° gestattet, und die Pronation und resp. Supination von Ulna u. Radius beträgt 90°. Die Hand wird um etwa 140° gebeugt und gestreckt, um 80° gegen die Rückenseite des Unterarms gewendet, um 40° abducirt und um ebensoviel abducirt. Dreht man die ganze obere Extremität, so kann man 420°, also mehr als einen Kreis, beschreiben. Das Hüftgelenk des lebendigen Menschen gestattet eine nach vorn gerichtete Beugung von 145°, eine nach hinten gerichtete Streckung von 45°, eine Abduction von 45—50° und eine Drehung von etwas mehr als 180. Die größte Beugung des Kniegelenks beträgt nur 130—170°, weil die Muskelmassen des Ober- u. Unterschenkels die weitere Beugung verhindern. Der Unterschenkel liefert 15° bei der stärksten Wendung nach innen, und 20° bei der nach außen. Der Fuß beschreibt beim Maximum der Beugung 72°, seine Drehbewegungen können sich auf 40—50° belaufen*).

Zu complicirteren Quantitativbestimmungen und Unterscheidungen gelangt man nun aber, wenn man die Bewegungselemente nicht einzeln für sich, sondern ein jedes in Gemeinschaft oder Beziehung zu den anderen betrachtet, nämlich zusammengefaßt Kraft u. Zeit, Zeit u. Raum, Raum und Kraft.

§. 48. Kraft und Zeit. — Wird die Kraft in ihrer Beziehung zu der Zeit, in welcher sie sich äußert, betrachtet, so trifft man sogleich

*) Obige Angaben für die Gliederwinkelungen sind der neuesten Ausgabe von „Valentins Grundriß der Physiologie" entnommen. Es versteht sich von selbst, daß bei noch jugendlichen Individuen die möglichen Winkelungen etwas größer, und daß sie mit dem höheren Alter merklich geringer werden, als oben angegeben.

auf den Begriff der Intensität, als einer Quantitativbestimmtheit, die sich in einem durch Grade auszudrückenden Kraftverhältniß ausspricht.

Um dieses Verhältniß zu erläutern, wollen wir es zunächst durch ein Gleichniß sinnlich vorstellig machen. Man nehme ein Gefäß mit 1 Quart Wasser und ein anderes mit 3 Quart Wasser gefüllt, und löse in jedem der beiden Gefäße 4 Loth Zucker auf; man hat dann in jedem derselben Zuckerwasser, aber das in dem ersteren ist stärkeres, das in dem anderen schwächeres. Aehnlich verhält es sich z. B. mit dem stärkeren und schwächeren Spiritus, dessen Stärke oder Concentration ja auch ganz gebräuchlicher Weise nach Graden bestimmt wird, welche das quantitative Verhältniß des reinen Alkaholgehalts zum Wassergehalt angeben, das in einer bestimmten Sorte von Spiritus herrscht. Was nun bei solchen Flüssigkeiten die Concentration ist, das ist rücksichtlich der Kraft die Intensität. Zur Versinnlichung des Intensitätsverhältnisses der Kraft ließe sich daher ganz füglich sagen: so wie der Zucker sich in dem Wasser auflöst u. verdünnt, ebenso löse sich gleichsam die Kraft in ihrer Mischung mit der Zeit auf und erscheine um so schwächer, d. h. um so weniger intensiv, in je mehr Zeit sich ein und dasselbe Kraftquantum äußere. Die quantitative Bestimmung der Kraftintensität ist das Verhältniß des gegebenen Kraftquantums zu dem Zeitquantum, in welchem sich die Kraft äußert, und läßt sich ausdrücken durch einen Bruch,

$$\frac{K}{Z},$$

dessen Zähler jenes Kraftquantum, und dessen Nenner dieses Zeitquantum ist. Wenn also z. B. eine Kraft von 48 Pfd. sich einmal in einer Secunde, ein zweites Mal in zwei Secunden, ein drittes Mal in drei Secunden völlig äußert, so läßt sich die Größe der Intensität in diesen Fällen durch die Brüche $\frac{48}{1}$, $\frac{48}{2}$, $\frac{48}{3}$, oder durch die sich daraus ergebenden Quotienten 48, 24, 16, oder noch einfacher durch 3, 2, 1 ausdrücken, welche Zahlen nun aber nicht Kraftquanta ausdrückende, discrete Zahlen, sondern Kraftgrade ausdrückende Verhältnißzahlen sind.

Die Intensität einer sich äußernden Kraft erweist sich am größten, d. h. im höchsten Grade, wenn das bestimmte Quantum derselben im absolut kleinsten Zeitmoment sich völlig äußert, wie dies annäherungsweis z. B. der Fall ist bei der Explosionskraft expansibeler Gase (Pulverkraft ꝛc.); oder in Betreff der Muskelkraft, wenn diese sich in ihrer ganzen Fülle in dem möglichst kürzesten Zeitmoment äußert. — Es muß hier aber bemerkt werden, daß in Beziehung auf eine beabsichtigte Wirkung die intensivste Kraftäußerung, als intensivste, keineswegs immer die entsprechendste ist, selbst nicht rücksichtlich eines zu erzielenden mechanischen Effects. Schon bei den ganz allgemeinen Leistungen des Ziehens, Hebens, Drückens ꝛc., welche durch die Bewegungen unserer Leibesglieder vermittelt

werden sollen, entspricht keineswegs unter allen Umständen die intensivste Kraftäußerung der Muskeln dem beabsichtigten Erfolge; noch weniger aber, wenn mit solchen und anderen Leistungen noch besondere technische Zwecke erzielt werden sollen. Auch für die gymnastischen Uebungen gilt dies; für den Zweck dieser, wie für den aller Zweckthätigkeiten ist immer nur ein gewisser Grad von Intensität, welcher seine nähere Bestimmung durch den Zweck und durch die Umstände, unter welchen diese Thätigkeiten zu vollziehen sind, der geeignetste.

Die Intensität der vitalen Kraft, welche einem Individuum eigen ist, und dessen *mögliche* Leistungsfähigkeit bedingt, ist als gleichbedeutend anzusehen mit dem, was man dessen *Potenz* nennt; in Beziehung aber auf die Kraft, welche das Individuum für eine Leistung *wirklich* zur Aeußerung bringt, ist die Intensität gleichbedeutend mit dem, was man *Energie* nennt. Energisch handeln, eine Bewegung energisch ausführen, heißt eben nichts anderes, als bei der Handlung oder Bewegung eine bestimmte (relativ beträchtliche) Kraft in kurzer Zeit zur Wirksamkeit bringen. — In Betreff der *Muskelkraft* ist noch daran zu erinnern, daß dieselbe, als gliederbewegende Kraft, insofern eine *sollicitirte* ist, als sie zu ihrer Wirksamkeit erst durch eine andere Kraft, nämlich durch die der *Innervation*, angeregt wird. Hierbei ist nun aber die Innervation nicht blos schlichthin anregend, sondern sie ist — vorausgesetzt, daß der Organismus und der betreffende Muskel sich im gesunden Zustande befinden — auch das quantitativ maßgebende Moment für die Intensität der sich äußernden Muskelkraft. Mit Recht läßt sich daher das, was wir die Intensität oder Energie der Muskelkraft nennen, auf die motorische Innervation zurückführen. Weiter aber zeigt sich noch, daß für alle freiwilligen Bewegungen die Innervationskraft selbst wieder eine sollicirte Kraft, nämlich eine von dem freien *Willen* angeregte, ist, so daß also der Grad der Energie oder Kraftintensität für Leibesbewegungen in höchster Instanz von dem Grade der Willensenergie abhängt.

Ein besonderer Punkt, den wir, indem von der Kraft in ihren zeitlichen Aeußerungen die Rede ist, noch hervorzuheben haben, besteht in der sub d bereits erklärten Thatsache, daß jede vitale Kraft, und so auch die gliederbewegende Muskelkraft, sich in ihrer zeitlichen Wirksamkeit *erschöpft*. Diese Thatsache führt noch zu einer besonderen Quantitativbestimmung, nämlich zur Größe der *Ausdauer*. — Potenziell steht die Größe der Ausdauer im directen Verhältniß zu dem Grade der Kraftintensität, actuell aber im umgekehrten Verhältniß zu Letzterem, d. h. es wird, eines je höheren Grades von Kraftintensität ein Individuum (oder dieser bestimmte Muskel) im Vergleich zu anderen Individuen (oder resp. Muskeln) unter übrigens gleichen Umständen auch eine größere Ausdauer zeigen *können*; aber die Kraft des Individuums (oder des Muskels) an und für sich wird actuell, indem für die Bewegung die Kraftäußerung eintritt, von um so geringerer Ausdauer sein, je höher der Grad der

Intensität ist, mit welcher sich die Kraft für die eben zu vollziehende Bewegung äußert.

Ziehen wir schließlich die Kraft auch in der Continuität ihrer zeitlichen Aeußerungen in Betracht, so ergeben sich noch folgende dynamische Quantitativbestimmtheiten: 1. die völlige Gleichmäßigkeit der Kraft, wenn Letztere während ihrer Aeußerung in allen aufeinanderfolgenden gleichen Zeitmomenten mit derselben Stärke sich äußert; 2. die völlige Ungleichmäßigkeit, wenn sich die Kraft in den aufeinanderfolgenden Zeitmomenten in regellos ungleicher Stärke äußert; 3. das Crescendo, wenn die Kraft in den aufeinanderfolgenden Zeitmomenten nach irgend einem Gesetz in stets zunehmender, und 4. das Decrescendo, wenn sie ebenso in stets abnehmender Stärke sich äußert.

§. 49. Zeit und Raum. — Diese beiden Bewegungselemente in einer Bewegung gemeinsam aufgefaßt, führen zu der Quantitativbestimmtheit, die man die Geschwindigkeit nennt. — Die Geschwindigkeit ist eben nichts anderes als das quantitative Verhältniß von Raum u. Zeit in der Bewegung. Die Größe einer bestimmten Geschwindigkeit wird daher ausgedrückt durch eine Verhältnißzahl oder einen Bruch,

$$\frac{R}{Z},$$

dessen Zähler der von der Bewegung durchlaufene Raum, und dessen Nenner die während dieser Bewegung verflossene Zeit ausdrückt.

Für die praktische Ermittelung der Geschwindigkeitsgröße bleibt es sich gleich, ob man den Raum als gegebenes oder festes Glied des Verhältnisses, und die Zeit als das bezügliche Element annimmt, oder umgekehrt. In dem Wettlauf z. B. kann man ebensowohl ein Ziel in bestimmter Entfernung von der Ablaufstelle festsetzen und nun ermitteln, in wie viel Zeit die räumliche Entfernung durchlaufen wird, als auch eine bestimmte Zeit festsetzen, und ermitteln, wie viel Raum in dieser Zeit durchlaufen wird; man erhält in beiden Fällen die Größe der Geschwindigkeit, mit welcher sich die Laufenden bewegten. Logischer ist es indeß, das Verhältniß von Raum u. Zeit in der erst angegebenen Weise zu setzen.

Schnell (rasch) und langsam sind Ausdrücke, welche allerdings die Größe der Geschwindigkeit näher bezeichnen, jedoch nur in ganz relativer Weise. An sich weisen diese Ausdrücke auf keinen bestimmten Größenwerth der Geschwindigkeit hin, und es kann eine Bewegung, die man in gewisser Beziehung eine schnelle nennt, recht füglich in anderer Beziehung eine sehr langsame sein. Erst wenn bei einem Vergleich verschiedener Geschwindigkeiten eine concret bestimmte Geschwindigkeit ihrer Größe nach als Grundmaß angenommen, und die Größe der verschiedenen Geschwindigkeiten gleichermaßen darauf bezogen wird, erhalten jene relativen Be-

zeichnungen eine feste Bestimmtheit. Welche Geschwindigkeitsgröße man bei solchen Vergleichungen passender Weise als Grundmaß anzunehmen habe, das hängt von der Art der Bewegung und anderen Umständen ab. Wo mit den Bewegungen ein bestimmter Zweck verbunden ist und dieselben also Zweckbewegungen sind, ist der Zweck das bestimmende Princip auch für die Geschwindigkeit, und man hat dann diejenige Geschwindigkeit, welche dem Zwecke am meisten oder völlig gemäß ist, als die normale, rechte oder richtige zu bezeichnen, dagegen die darunter oder darüber abweichende als eine zu langsame oder zu schnelle. — Durch die genaue Kenntniß des Zwecks einer Bewegung und durch das häufige Selbstausführen oder Sehen derselben erlangt man ein Gefühl für die Beurtheilung der Geschwindigkeitsgrößen in Beziehung auf diese Bewegung und auch für andere gleichartige. — In gymnastischen Bewegungen ist das normgebende Princip für die Größe der Geschwindigkeit der gymnastische Zweck, zunächst wie derselbe ganz im Allgemeinen durch die Aufgabe der Gymnastik überhaupt oder durch die besonderen Aufgaben der unterschiedenen Zweige derselben, demnächst aber auch, wie er durch die specielle Bestimmung der einzelnen gymnastischen Bewegungen gesetzt ist.

Sofern man das Zeiträumliche der Bewegung nach deren Continuität auffaßt, ist noch eine ähnliche Unterscheidung hervorzuheben, wie wir sie bereits in der Dynamik der Bewegungen vorfanden. Die Bewegung kann nämlich rücksichtlich ihres Geschwindigkeitsverhaltens im ganzen Fortgang ihres Verlaufs sein: 1. eine völlig gleichmäßige, wenn die Geschwindigkeit in jedem Zeitmoment der Bewegung dieselbe bleibt wie in allen übrigen; 2. eine völlig ungleichmäßige, wenn sie ohne alle Regel in den verschiedenen Zeitmomenten eine ungleiche Geschwindigkeit zeigt; 3. eine accellerirende, wenn sie nach irgend einem Gesetz in jedem folgenden Zeitmoment größer, und 4. eine retardirende, wenn sie nach irgend einem Gesetz in jedem folgenden Zeitmoment kleiner wird. — Der Accelleration in den Geschwindigkeitsbestimmungen entspricht das Crescendo in den dynamischen Bestimmungen und ebenso die Retardation dem Decrescendo; man muß sich aber hüten, diese beiderseitigen einander entsprechenden Quantitativbestimmungen miteinander zu verwechseln, denn wenn auch in vielen, ja wohl in den meisten Fällen mit dem Crescendo oder Decrescendo der Kraft eine Accelleration oder resp. Retardation der Geschwindigkeit verbunden sein wird, so ist dies doch nicht überall der Fall und keineswegs nothwendig. — Die Geschwindigkeit als bestimmtes Tempo ist nicht mehr eine bloße Größenbestimmtheit, sondern bereits eine gewisse Qualitativbestimmtheit der Bewegung, worüber weiter unten (§. 53) Näheres gesagt werden soll.

Auch Raum und Kraft stehen in den Bewegungen wirklicher Körper in Relation zueinander, namentlich auch in den Gliederbewegungen des menschlichen Körpers.

Ganz augenscheinlich tritt diese Wechselbeziehung von Raum u. Kraft überall da hervor, wo der Raum selbst durch eine bestimmte Körperlichkeit repräsentirt ist, wie z. B. bei den Bewegungen eines materiellen Hebels, eines Schwungrads, Triebrads u. s. w. Solche handgreifliche Beziehungen von Raum u. Kraft zueinander finden nun auch in der Organomechanik und namentlich in den Gliederbewegungen des menschlichen Körpers statt. Die unmittelbar bewegende Kraft ist hier die Muskelkraft, und wir haben gesehen, daß dieselbe in den Gliederbewegungen an den Skelettheilen der Gliedmaßen wie an Hebeln wirkt. Es kommt daher das Kraftquantum, welches dieser oder jener Muskel für eine bestimmte Bewegung liefert, nicht allein und nicht schlichthin als dieses Quantum in Rechnung, sondern als Factor mit dem resp. Hebelarm, der ein räumliches Verhältniß repräsentirt und seiner Größe nach ebenfalls als Factor genommen werden muß. Ebenso verhält es sich mit der in den Gliederbewegungen von der Muskelkraft zu beherrschenden Schwerkraft, welche ebenfalls an den Gliedern wie an Hebeln wirkt. Kraft u. Raum sind also in allen diesen Bewegungen zwei stets miteinander verbundene Factoren. — Aber nicht nur als Entfernung oder Dimension steht das Räumliche in unmittelbarer Relation zur Kraft, sondern auch als Richtung. Auch dies zeigt sich in den Gliederbewegungen unseres Körpers, indem sowohl die verschiedenen Muskelkräfte an ihren resp. Hebelarmen unter verschiedenen Winkeln wirken, als auch die Kraft eines und desselben Muskels, je nach dem Fortgange der Bewegung, unter verschiedenen Winkeln wirkt. Mit jeder Richtungsveränderung von solchermaßen wirkenden Kräften ist aber eine Abänderung in der Größe der statischen und mechanischen Momente und somit des Quantitativen in der Bewegung verbunden.

§. 50. Endlich ist nun noch die Größe der Bewegung selbst als ein quantitativ Bestimmbares der Letzteren näher anzugeben. Unter der Größe der Bewegung versteht man in der Mechanik: „die Größe der Kraftäußerung, mit welcher eine bestimmte, mit bestimmter Geschwindigkeit bewegte Masse auf irgend einen Widerstand einwirkt oder einwirken würde, wenn die Bewegung auf Widerstand träfe".

Bezeichnet man mathematisch die Größe der Bewegung mit E, die Größe der Geschwindigkeit in dem Augenblick, in welchem die Bewegung auf Widerstand trifft oder treffend gedacht wird, mit G, und drückt man die Größe der bewegten Körpermasse durch das Gewicht des Körpers mit P aus, so zeigt die Wissenschaft der Mechanik, daß $E = GP$ ist, d. h. die Größe der Bewegung ist das Product aus der Geschwindigkeit in das Gewicht (die Masse) des bewegten Körpers. — Eine unmittelbar aus dieser Formel sich ergebende und für die Praxis wichtige Folgerung ist die, daß der Werth von E, d. h. die Größe der Bewegung,

gleich bleibt, wenn man die Geschwindigkeit um ein Vielfaches vergrößert, und zugleich das Gewicht des Körpers um ein gleich Vielfaches vermindert, oder auch umgekehrt; so daß also

$$\text{wenn } E = G \,.\, P \text{ ist,}$$

$$\text{auch } E = G \,.\, m \,.\, \frac{P}{m}$$

$$\text{und auch } E = \frac{G}{m} \,.\, P \,.\, m \text{ ist.}$$

Hiernach ist z. B. wenn man einen Schlag mit einem 1pfündigen Hammer führt und dabei die Geschwindigkeit der Schlagbewegung = 12 ist, die Größe der Bewegung (oder der Kraftäußerung gegen einen wirklichen oder gedachten Widerstand) ebenso groß, wie bei einem Schlage mit einem 6pfündigen Hammer, wenn dabei die Geschwindigkeit der Schlagbewegung = 2 ist; denn in beiden Fällen ist das Product der Geschwindigkeit und des Gewichts des bewegten Körpers = 12.

Die vorhin von der Größe der Bewegung gegebene Definition weist unmittelbar auf den *Effect* hin, welcher aus der Bewegung resultirt; es ist hierbei jedoch unter dem Effect zunächst nur der *mechanische* zu verstehen, d. h. lediglich die Bewegungswirkung, welche die bewegte Masse durch ihre Bewegung auf eine andere Masse und deren mechanische Widerstandskraft unmittelbar ausübt oder auszuüben im Stande ist. Obwohl dieser mechanische Effect mit der Kraftäußerung, die ihn erzeugt, begrifflich nicht identisch ist, sondern von dieser unterschieden werden muß wie die Wirkung von der Ursache, so ist doch Beides, quantitativ genommen, einander adäquat; so daß denn auch der mechanische Effect als das Maß für die Größe der bewegenden Kräfte oder Bewegungen dient. — Geht die bewegende Kraft von Werkzeugen, Maschinen oder anderen technischen Apparaten aus, so bezeichnet man den mechanischen Effect, der sich durch einen solchen Apparat erreichen läßt oder der in einem concreten Falle von demselben wirklich erreicht wird, auch noch als dessen *Leistung*, und in diesem Sinne spricht man denn auch von den mechanischen Leistungen des menschlichen Körpers oder bestimmter Glieder desselben.

Zusatz. — Da es dem Gymnasten von großer Wichtigkeit ist, über die mechanische Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers und seiner Gliederkräfte orientirt zu sein, so lassen wir hier einige darauf bezügliche Angaben folgen, welche sich auf vielfältige Erfahrungen und Ermittelungen gründen.

1. *Die Druckkraft der Hände an Regnier's Dynamometer.* — Nachdem *Quetelet* diesem Kraftmesser eine solche verbesserte Einrichtung gegeben, daß die Hände eine ihrer vollen Wirksamkeit entsprechendere Lage am Instrument erhalten und die sonst zufälligen Ab-

weichungen in den Ergebnissen mehr beseitigt wurden, erhielt der Genannte bei einer großen Anzahl von Messungen folgende Mittelergebnisse:

Lebens-Alter.	Stärke des männl. Geschlechts			Stärke des weibl. Geschlechts		
	mit beiden Händen.	mit der rechten Hand.	mit der linken Hand.	mit beiden Händen.	mit der rechten Hand.	mit der linken Hand.
10	26,0	9,8	8,4	16,2	5,6	4,8
12	33,6	13,9	11,7	23,0	10,1	7,0
14	47,9	21,4	18,8	33,4	13,6	11,3
16	63,9	32,3	26,8	37,7	17,3	16,6
18	79,2	38,6	35,0	43,6	20,7	19,0
25	88,7	44,1	40,0	50,0	24,5	21,6
30	89,0	44,7	41,3	?	?	?
40	87,0	41,2	38,3	?	?	?
50	74,0	36,4	33,0	47,0	23,2	20,0
60	56,0	30,5	26,0	?	?	?

Die Stärkeangaben in dieser Tabelle sind nach Kilogrammen (2 ℔ Zollgewicht) bestimmt, doch kann man sie auch als bloße Vergleichszahlen für die Leistungsfähigkeit in den verschiedenen Altersstufen nehmen. Sie sprechen dann einige interessante allgemeine Thatsachen aus, von welchen Quetelet selbst folgende hervorhebt: Erstens: Die höchste Kraft zeigt das 30ste Lebensjahr, doch ist kein erheblicher Unterschied zwischen 25 und 40 Jahren, welche Lebenszeit sich somit als die vollkräftige erweist. Das 50. Jahr zeigt schon eine sehr merkliche Abnahme der Kraft. Zweitens. Die Größe der Druckkraft beider zugleich wirkenden Hände ist größer als die Summe der von den beiden Händen im Einzelnen ausgeübten Kraft. Die Kraft der linken Hand ist etwa um $^1/_8$ geringer als die der rechten. Drittens. Der Unterschied der Kraft beider Geschlechter ist bis zum Pubertätsalter geringer als später; es verhält sich nämlich bis zu jenem Alter die Kraft des männlichen Geschlechts zu der des weiblichen etwa wie 3 : 2 später dagegen wie 9 : 5. — Außerdem bemerkt Quetelet noch, daß die Druckkraft der Hände des zehnjährigen Knaben dessen Körpergewicht gleichkommt, während die des siebenjährigen Knaben, bei welchem sie 14 Kilogr. beträgt, dessen 20 Kilogr. betragendes Körpergewicht nicht erreicht. Das weibliche Geschlecht scheint in keinem Lebensalter eine dem Gewicht des Körpers gleichkommende Handkraft zu erreichen, wobei jedoch solche Frauen auszunehmen sind, welche durch Männerarbeit oder besondere Uebung eine außergewöhnliche Kräftigkeit in den Händen erlangen.

Die Ermittelungen der Kraftleistung am Dynamometer zeigen natürlich immer nur die Größe der Leistung bei momentan (etwa einen vollen Athemzug lang) wirkender Kraft und liefern somit im Maximum den höchsten Intensitätsgrad der Kraft. Schon bei Wiederholung des Drucks

oder Zugs am Dynamometer nach kurzen Zwischenpausen zeigt sich bei den nächstfolgenden Leistungen eine Abnahme. — Obwohl die in obiger Tabelle angegebenen Zahlen sich unmittelbar nur auf die Leistungsfähigkeit der Hände im Drücken beziehen, so können sie doch als Verhältnißzahlen auch zur ungefähren Abschätzung der verhältnißmäßigen mechanischen Leistungsfähigkeit anderer Glieder und des Individuums überhaupt dienen, vorausgesetzt, daß das Individuum alle seine Glieder u. Muskeln ebenmäßig ausgebildet und gekräftigt hat, sei es zu einem höheren oder geringeren, wenn nur übereinstimmenden Grade. Ohne diese Voraussetzung würde jene Abschätzung eine sehr unrichtige werden können*).

2. Das repetitorische Klimmziehen zwischen dem Paartau, aus dem Langhang in den Kurzhang, bei straff und geschlossen erhaltenen Beinen.

Knaben	von 8—10 Jahren:	½—1½	Klimmzug	bei einiger Geübtheit.
„ „	10—12 „	1½—2½	„	
„ „	12—16 „	2½—4	„	
Junge Leute	„ 16—20 „	4 —6	„	
Kräftige geübte Erwachsene:		6 —8	„	

Diese Angaben enthalten die durchschnittlichen oder mittleren Ergebnisse aus Ermittelungen mit vielen Individuen der verschiedenen Altersstufen, woraus schon folgt, daß einzelne Individuen auch noch größere Leistungen zeigen als hier angegeben; andere dagegen aber auch geringere. Bei den Ermittelungen wurde streng darauf gehalten, daß der Körper beim Beginn des Klimmziehens wirklich im vollen Langhang, d. h. mit völlig gereckten Armen hing, dann bis in den vollen Kurzhang, d. h. bis die Schultern die an den Tauen festgehaltenen Hände berührten, emporgezogen und dann jedesmal auch wieder bis in den vollen Langhang herabgelassen wurde, und daß dieses Emporziehen u. Herablassen in ruhiger und gleichmäßiger Bewegung erfolgte, wobei für eine jede Aufwärts- und Abwärtsbewegung zusammengenommen etwa 2½ bis 3 Secunden verflossen oder für 6 Klimmzüge ungefähr 15 bis 18 Secunden verwendet wurden. Wird das Klimmziehen, statt zwischen dem Paartau, im Seithange an einer umfaßbaren Querstange ausgeführt, so ergeben sich ungefähr dieselben, jedoch eher etwas größere Resultate.

3. Das repetitorische Senken und Heben des Körpers in Seitstützhang bei straff und geschlossen erhaltenen Beinen, an einem umfaßbaren Querbaum ausgeführt**).

---

*) Für den Ballet-Tänzer z. B., dessen Schenkel u. Füße bekanntlich eine sehr hohe Ausbildung u. Kräftigkeit erlangen, würde in Beziehung auf diese Leibesglieder die Abschätzung ihrer Kräftigkeit nach den Leistungen der Druckkraft der Hände gewiß eine sehr unrichtige sein, da eben der Ballet-Tänzer seine Hände nicht übereinstimmend mit seinen Schenkeln u. Füßen kräftigt.

**) Ueber die nähere Ausführung der oben sub 2 u. 3 angeführten Gliederthätigkeiten oder Uebungen siehe die „gymnastischen Rüstübungen nach P. H. Lings System. Berlin 1855".

Knaben	von 12—14 Jahren	1— 2 Mal		
„	„ 14—16 „	3— 6 „		bei
Junge Leute	„ 16—20 „	6— 8 „		Geübtheit.
Kräftige Erwachsene		10—14 „		

Auch bei diesen, ebenfalls mittlere Ergebnisse enthaltenden Angaben ist jede Senkung mit der auf sie folgenden Hebung als eine Action gerechnet. Die hier gleichfalls ruhig auszuführende Bewegung findet so statt, daß bei jeder vollendeten Senkung die Arme im Ellenbogen bis zum rechten Winkel gelangen und bei jeder vollendeten Hebung wieder völlig straff gestreckt sind.

4. Schluß-Hochsprung, ohne Anlauf, bei freigehaltenen Armen, fester Abstoßstelle, aber ohne Sprungbreit, über eine Schnur hinweg:

Kniehöhe, von Jedem ohne besondere Uebung erreicht,
Spalthöhe, von Jedem mit Leichtigkeit bei einiger Uebung,
Hüfthöhe, bei fortgesetzter Uebung von Vielen erreicht,
Ueber Hüfthöhe, nur von besonders Befähigten nach längerer Uebung.

Für einen Erwachsenen von mittlerer Körperhöhe beträgt die Kniehöhe etwa 21 Zoll, die Spalthöhe 32 Zoll, die Hüfthöhe 40 Zoll.

5. Schreit-Hochsprung (gewöhnlich schlichthin Hochsprung genannt) mit Anlauf, auf horizontalem und festem Boden, aber ohne Sprungbrett, über eine Schnur hinweg:

Hüfthöhe, von Jedem nach einiger Uebung erreicht,
Brusthöhe, bei fortgesetzter Uebung von den Meisten erreicht,
Schulterhöhe, nur von Wenigen und besonders Befähigten nach langer Uebung,
Ueber Schulterhöhe, seltene Ausnahmen.

Für einen Erwachsenen von mittlerer Körperhöhe beträgt die Hüfthöhe etwa 40 Zoll, die Brusthöhe 46 Zoll, die Schulterhöhe 55 Zoll.

6. Schreit-Weitsprung (gewöhnlich schlichthin Weitsprung genannt) mit Anlauf auf horizontalem Boden und fester Abstoßstelle:

1	Körperlänge	von Jedem ohne Geübtheit,
1½	„	von Jedem bei einiger Geübtheit leicht erreicht,
2	„	von den Meisten bei fortgesetzter Uebung,
2½	„	von Vielen bei längerer Uebung,
3	„	und darüber, nur von Wenigen und besonders Befähigten nach längerer Uebung.

Die hier sub 4, 5 u. 6 angeführten Angaben über die quantitativen Leistungen im Springen beziehen sich nur auf das männliche Geschlecht und nur auf das Lebensalter von 14 bis 45 Jahren. Bei Knaben unter 14 Jahren, und Erwachsenen über 45 Jahr sind die Leistungen geringer anzusetzen; bei den Erwachsenen ist überdies noch vorausgesetzt, daß sie nicht auf längere Zeit außer Uebung kamen. Daß sich vorstehende Angaben auch nur auf gesunde, nicht mit körperlichen Gebrechen behaftete Individuen beziehen, versteht sich von selbst. Es ist ferner vorausgesetzt, daß jeder Sprung noch mit voller Beherrschung des Körpers erfolgt, d. h. daß der Springende einen sicheren Niedersprung macht, nicht hinstürzt, umschwankt ꝛc.

7. Der Schnellgang, als Wettgang angeordnet, auf mittelfestem Boden; so ausgeführt, daß der Gehende alsbald nach dem Abgang, ohne in eine Laufbewegung zu verfallen, mit Aufbietung seiner ganzen Kraft die ihm höchst mögliche Ganggeschwindigkeit annimmt und dieselbe bis zum Schluß beizubehalten sucht.

Bei einer von uns angestellten Ermittelung an 10 gymnastisch durchgebildeten, erwachsenen Personen von 62—70 Zoll Körperhöhe ergab sich, daß auf 1 Minute Dauer zurücklegten:

Nr. 1 : 224	Wegeschritt,	also	mit	einer	Secundengeschwindigk.	v.	3,7	Wg.Schr.
„ 2 : 232	„	„	„	„	„	„	3,8	„
„ 3 : 236	„	„	„	„	„	„	3,9	„
„ 4 : 244	„	„	„	„	„	„	4,0	„
„ 5 : 259	„	„	„	„	„	„	4,3	„
„ 6 : 259	„	„	„	„	„	„	4,3	„
„ 7 : 264	„	„	„	„	„	„	4,4	„
„ 8 : 269	„	„	„	„	„	„	4,5	„
„ 9 : 275	„	„	„	„	„	„	4,6	„
„ 10 : 275	„	„	„	„	„	„	4,6	„

mittlere Secundengeschwindigkeit 4,2 Wg.Schr.*)

So ausgeführt, ist der Schnellgang eine so forcirte Bewegung, daß man darin nicht lange ausdauern kann. Bei einer zweiten Ermittelung an denselben 10 Personen zeigte sich denn auch, daß bei der Dauer von 2 Minuten die mittlere Secundengeschwindigkeit auf 3,7 Wegeschritt herabsank. In dieser letzteren Geschwindigkeit vermag man, wie weiter angestellte Ermittelungen zeigten, für die Dauer von 4 bis 6 Minuten zu verbleiben, sodann aber tritt wieder eine entschiedene Verminderung der Geschwindigkeit ein, bis sie nach einer Gangdauer von etwa 12 Minuten auf 2,2 Wegeschritt herabsinkt, in welcher man eine geographische Meile in 75 Minuten zurücklegen kann. — Ueberschreitet man die Dauer von einer Minute nicht, so läßt sich die größte Secundengeschwindigkeit beim Gehen durchschnittlich annehmen:

bei Knaben von . . .	8—10	Jahren	zu	2,5—2,6	Wegeschritt.
„ „ „	10—12	„	„	2,6—2,8	„
„ „ „	12—14	„	„	2,8—3,0	„
„ „ „	14—16	„	„	3,0—3,2	„
bei jungen Leuten von	16—20	„	„	3,2—3,5	„
„ „ „ „	20—24	„	„	3,5—4,0	„

8. Der Schnelllauf, auf mittelfestem und ebenem Boden und so ausgeführt, daß der Laufende alsbald nach dem Ablauf die ihm höchst mögliche Laufgeschwindigkeit annimmt und dieselbe bis zum Schluß beizubehalten sucht. — Aus Ermittelungen, die wir mit vielen Individuen verschiedenen Alters unternahmen, ergaben sich durchschnittlich als höchste Laufgeschwindigkeiten folgende:

*) 10,000 Wegeschritt machen eine geographische Meile aus.

Eine Wegestrecke von 110 Schritt (22 Ruthen) wird durchlaufen:
von Knaben von 8 Jahren in 20 Secunden.
" " " 9—12 " " 18—16 "
" " " 12—14 " " 16—14 "
" " " 14—16 " " 14—12 "
Eine Wegestrecke von 220 Schritt (44 Ruthen) wird durchlaufen:
von jungen Leuten von 18—24 Jahren in 28—25 Secunden.
von besonders Befähigten dieses Alters in 24—22 "

Noch viel entschiedener als beim Schnellgang, nimmt beim Schnelllauf die Secundengeschwindigkeit mit der Zunahme der Wegestrecke oder der Dauer des Laufs ab. Auch die besten Schnellläufer vermögen ihre höchste Secundengeschwindigkeit nicht bis zur Dauer einer Minute beizubehalten. Der berühmte englische Läufer West, der eine Laufgeschwindigkeit von 12,5 Wegeschritt à Secunde erreichte, vermochte nicht eine Minute lang in derselben zu verbleiben. Bei denselben Personen, welche die Wegestrecke von 220 Wegeschritt in 25 Secunden zurücklegten, sahen wir die Secundengeschwindigkeit von 8,8 schon bei der Strecke von 300 Schritt auf 8,3 herabgesunken, und diejenigen, welche 220 Schritt in 22 Secunden zurücklegten, bedurften 34 Secunden für die Strecke von 300 Schritt.

9. Der Dauerlauf. Die Leistungen im Dauerlauf müssen natürlich sehr verschieden ausfallen je nach der Geschwindigkeit, mit welcher gelaufen wird. Nach den von uns angestellten Ermittelungen ergaben sich als durchschnittliche Leistungen auf ebenem und mitttelfestem Boden und bei Einhaltung der mäßigen Laufgeschwindigkeit von 190—210 Wegeschritt à Minute:

bei 15 Knaben von 12—14 Jahren die mittlere Dauer von 30 Minuten.
" 22 jungen Leuten " 18—21 " " " " " 45 "
" 24 Erwachsenen " 22—30 " " " " " 60 "

Von den 15 Knaben liefen hierbei vier: 38 Minuten; von den 22 jungen Leuten fünf: 60 Minuten; von den 24 Erwachsenen vier: 75 Minuten und fünf: 80 Minuten.

Die hier angeführten Laufenden waren zwar mehr oder weniger gymnastisch ausgebildet, keineswegs aber auf den Dauerlauf eigens eingeübt. Wenn Letzteres der Fall ist, so lassen sich beträchtlich größere Leistungen erzielen. Aus den Listen, welche Amoros auf seinem Normalgymnasium zu Paris führte, ergiebt sich, daß von 1000 seiner Militair- und Civileleven liefen:

400	Eleven	1	Lieue in	20	Minuten
200	"	2	" "	40	"
40	"	3	" "	60	"
30	"	4	" "	80	"
15	"	5	" "	100	"

mit einer Geschwindigkeit von 250 Wegeschritt à Minute.

Die dritte dieser Angaben, nach welcher 3 Lieues in 60 Minuten durchlaufen wurden, enthält eine Leistung, welche bei methodischer Uebung und normaler Körperconstitution von der Mehrzahl Erwachsener (zwischen 20 und 36 Jahr) noch erreicht werden kann; die folgende Angabe, nach welcher 4 Lieues (2 geographische Meilen) in 80 Minuten zurückgelegt wurden, muß aber als eine sehr beträchtliche Leistung bezeichnet werden,

die nur von besonders günstig constituirten und viel geübten Individuen zu erreichen ist, während dann die letzte Angabe, 5 Lieues in 100 Minuten, zu den excessiven Leistungen gehört, die nur ausnahmsweis vorkommen.

Sämmtliche im Vorstehenden sub 1—9 gelieferte Angaben, mit Ausnahme etwa der sub 5 u. 6 aufgenommenen, beziehen sich auf Leibesthätigkeiten, welche entweder so einfach sind oder doch einem Jeden von Jugend auf so geläufig wurden, daß das Formelle ihrer Ausführung keine besonderen Schwierigkeiten macht und daher die Geschicklichkeit keinen erheblichen Einfluß auf die Größe der Leistung hat. Bei zusammengesetzteren oder erst kunstgerecht zu erlernenden Leibesthätigkeiten macht sich dagegen der Grad der erlangten Geschicklichkeit sehr entscheidend geltend für die Größe der Leistung. Je ungeschickter man in dergleichen Thätigkeiten ist, um so mehr Kraft vergeudet man bei deren Ausführung; ja, in formell schwierigen Thätigkeiten oder Bewegungen, die an sich nur eines geringen Kraftaufwands bedürfen, werden ungeschickte Individuen selbst bei größter Anstrengung nur wenig oder gar nichts zu leisten vermögen, während geschickte Individuen, auch wenn sie minder kräftig sind, beträchtliche Leistungen zeigen können.

β) Das Qualitative.

§. 51. Jede körperliche Bewegung ist als eine Erscheinung zu fassen, welche, wie jede Erscheinung, unter irgend einer Form hervortreten muß. Jede bestimmte körperliche Bewegung hat ihre bestimmte, ihr wesentlich oder eigenthümlich zugehörige Form, und diese Form ist es, welche ihre Qualität ausmacht, ihre qualitative Bestimmtheit, durch die sie sich von jeder formell anders bestimmten Bewegung specifisch, d. h. als eigenartig, unterscheidet. Diese wesenhafte oder immanente Form der Bewegungserscheinung spricht das die Bewegung von innen her bestimmende Gesetz aus. — Es versteht sich von selbst, daß da, wo in den Bewegungen dieselben immanenten Formbestimmungen herrschen, auch qualitativ gleiche Bewegungserscheinungen hervorgehen. Hierauf und auf dem vorher Gesagten beruht die Unterscheidung, nach welcher man von gleichartigen und verschiedenartigen Bewegungen oder auch wohl von specifisch gleichen und ungleichen spricht.

Ein Beispiel mag Vorstehendes näher erläutern*). — Die Mechanik lehrt, daß, wenn ein vollkommen kugelförmiger irdischer Körper von

*) Im Uebrigen wolle man sich hier dessen erinnern, was wir in Abschnitt I unseres Buchs sub D. b — unter der Ueberschrift: „Form, System u. Methode" — abhandelten.

gleichmäßig dichter Masse durch einen centralen Stoß im luftleeren Raum fortgetrieben wird, eine Bewegung von eigenthümlicher Art, d. h. von bestimmter Qualität, entsteht. Untersucht man die Bewegung genauer, so ergiebt sich, daß sie von einem ganz bestimmten Gesetz beherrscht wird, und dieses Gesetz eben die eigenthümliche Art oder Qualität der Bewegung bestimmt. Mathematisch wird dieses Gesetz ausgedrückt durch die analytische Formel $y^2 = px$. Diese Formel aber ist eben nichts anderes als der analytische Ausdruck für die Form jener Bewegung, nämlich für die Parabel, und es erweist sich also das Formelle der Bewegung, das Paraboliſche, als das Qualitative derselben. — Wie nun freilich überhaupt die Form einer jeden wirklichen Erscheinung zugleich das nach außen hin Scheinende derselben ist, so ist auch die paraboliſche Form der Bewegung jenes Körpers ein solches nach außen Scheinendes; aber sie ist ebenso sehr und zunächst das immanente Gesetz dieser Bewegung, sie ist derselben nicht etwas blos Aeußerliches, nicht ein zufälliges Accidenz, sie ist die ihr wesentliche Eigenschaft, ihre besondere Qualität. Durch diese Qualität, und nur durch sie, unterscheidet sich die angeführte Bewegung specifisch z. B. von der balliſtiſchen Bewegung, welche jener Körper annehmen müßte, wenn er in lufterfülltem Raume fortgetrieben würde. Die balliſtiſche Bewegung, bei welcher die Widerstandskraft der Luft als ein neues Element hinzutritt, folgt einer specifisch anderen Form, einem wesentlich anderen Gesetz, als die paraboliſche Bewegung. Jede dieser beiden Bewegungsarten unterscheidet sich aber auch wieder vermöge ihrer Form qualitativ von einer elliptiſchen Bewegung, von einer Kreisbewegung, Spiralbewegung u. s. w., bei welchen Bewegungen das Elliptische, das Kreisförmige, das Spiralförmige ꝛc. das Qualitative ist.

Indem wir nun in dem Nachfolgenden insbesondere das Qualitative der menſchlichen Leibesbewegungen in das Auge zu fassen haben, heißt dies nach dem Vorstehenden nichts anderes, als das Formelle dieser Bewegungen in Betracht ziehen. Hierbei kommt es jedoch noch nicht darauf an, das Formelle bis auf seine Einzelnheiten zu expliciren — das gehört an einen anderen Ort — es handelt sich jetzt vielmehr nur darum, die Beziehungen, in welchen die Formbestimmungen bei den Bewegungen des menschlichen Körpers auftreten, sowie die Grundbeſtimmtheiten, die sich daraus für das Formelle oder Qualitative dieser Bewegungen ergeben, nachzuweisen.

§. 52. Qualitativbestimmungen in Beziehung auf das Räumliche der Bewegungen. — Die Bewegungen des menschlichen Körpers oder eines seiner Glieder können rücksichtlich ihres räumlichen Bestimmtseins zunächst aufgefaßt werden als Bewegungen eines materiellen, irdischen Körpers im Raume des Universums.

Als eine erste formelle Grundbestimmung tritt dann die vertikale Richtung ein, welche der Körper, sich frei überlassen, für seine Bewegung nach dem Centrum der Erde hin einschlägt, eine Grundbestimmung, durch welche sich sofort noch die beiden anderen, sich entgegengesetzten Bestimmungen des Aufwärts und des Abwärts ergeben. Aus jener ersten Grundbestimmung ergiebt sich dann aber auch noch weiter die Bestimmung des Horizontalen und die des Geneigten, für welche letztere endlose Gradationen möglich sind. In allen diesen formellen Bestimmungen ist also die Richtung überhaupt die allgemeine Formbestimmung. Jenachdem nun der Körper in seiner Bewegung dieselbe Richtung unveränderlich beibehält, oder die Richtung ändert, entstehen vielfache Modificationen der Bewegungsformen, durch welche sich die Bewegungen als geradlinige, als zickzackförmige, kreisförmige, schlangenförmige, spiralförmige u. s. w. formell oder qualitativ unterscheiden.

Betrachtet man demnächst den menschlichen Körper nach der genetischen Entwickelung seiner körperlichen Gestalt, so ergiebt sich eine zweite Reihe von Qualitativbestimmungen für seine Bewegungen.

Es ergiebt sich dann nämlich aus der Haupt- oder Längsaxe der menschlichen Körpergestalt zuvörderst die örtliche Unterscheidung des Oben und des Unten und weiter die des Vorn und Hinten, sowie die des Rechts und Links. Diesen örtlichen Unterscheidungen entsprechen dann für die Bewegungen die formellen Bestimmungen des Aufwärts u. Abwärts (Kopfwärts u. Fußwärts), des Vorwärts u. Rückwärts und des Rechtwärts u. Linkwärts (Seitwärts), von welchen Bestimmungen das erste Paar mit jenem schon oben erwähnten Aufwärts u. Abwärts, das sich unmittelbar aus der Vertikalrichtung ergab, insofern übereinstimmt, als die Längsaxe des menschlichen Körpers bei der natürlichen Stellung desselben in die Vertikalrichtung fällt*) — Je nach diesen eben angeführten formellen Bestimmungen erweisen sich abermals die Bewegungen des menschlichen Körpers oder seiner Glieder als qualitativ ver-

*) Es würde hier zu weit führen, näher nachzuweisen, daß erst in der genetischen Gestaltentwickelung des menschlichen Körpers die drei polarischen Gegensatzpaare des Oben u. Unten, des Vorn u. Hinten und des Rechts u. Links mit voller Bestimmtheit hervortreten und zusammen vorhanden sind, und daß die vertikale Stellung der Längsaxe dieses Körpers dessen unmittelbar natürliche Stellung ist. Da jedoch der menschliche Körper auch andere Stellungen einnehmen und seine Längsaxe eine horizontale oder geneigte Lage annehmen kann, so würde es für solche Fälle, um Mißverständnissen vorzubeugen, angemessen sein, die aus der Längsaxe sich ergebenden ersten Richtungsbestimmungen nicht durch Aufwärts u. Abwärts, sondern durch „Kopfwärts" u. „Fußwärts" auszudrücken.

schiedene. So ist z. B. ein Seitwärtssprung eine qualitativ andere Bewegung als ein Vorwärtssprung, eine Rumpf-Vorwärtsbeugung eine qualitativ andere als eine Rumpf-Rückwärtsbeugung u. s. w.

Eine dritte Reihe von Qualitativbestimmungen ergiebt sich, wenn man den menschlichen Körper nach seiner anatomischen Einrichtung u. Gliederung betrachtet und untersucht, welche formelle Verschiedenheit sich bei seinen Gliederbewegungen rücksichtlich der gegenseitigen Lagenveränderung seiner Glieder oder Theile herausstellt.

Als qualitativ verschiedene Bewegungen zeigen sich dann z. B. die Beugungen und die Streckungen. Die Beugung ist eine Bewegung, welche die Tendenz hat, zwei oder mehrere zusammenhängende Glieder aus ihrer geraden Lage zueinander in eine concav oder convex gebogene (gewinkelte) zu bringen, so daß die äußersten Endpunkte jener Glieder einander sich nähern; während die Streckung die entgegengesetzte Bestimmung hat, die gebeugten (gewinkelten) Glieder in die gerade Richtung zueinander zu bringen. — Daß jede dieser beiden Bewegungsarten in sich wieder qualitativ näher bestimmt wird je nach dem Körperglied, welches sie betrifft, sowie je nach der räumlichen Richtung, welcher die Bewegung folgt, versteht sich von selbst.

Wir machten diese letztere Bemerkung nur, um hieran die allgemeinere anzuknüpfen, daß, wenn es sich um den qualitativen Unterschied zweier oder mehrer Bewegungen handelt, zuvor natürlich die Beziehungen festgestellt sein müssen, nach welchen man die Bewegungen miteinander vergleichen will. Es können z. B. zwei Bewegungen ganz füglich in räumlicher Beziehung qualitativ verschieden sein, die in zeitlicher Beziehung gleichartige sind. Es gilt hier dasselbe, was bei der Vergleichung körperlicher Substanzen gilt, die sich durch ihre physikalischen u. chemischen Eigenschaften qualitativ unterscheiden; denn auch hier kommt es vielfach vor, daß dieser oder jener Körper mit anderen gewisse Eigenschaften gemein hat und sich nur durch gewisse andere Eigenschaften von ihnen unterscheidet. Je vielseitiger aber die qualitativen Bestimmtheiten einer Bewegung sich als verschiedene herausstellen gegen die anderer Bewegungen, um so entschiedener u. charakteristischer ist natürlich auch der qualitative Unterschied im Ganzen zwischen den resp. Bewegungen.

§. 53. Qualitativbestimmungen in Beziehung auf das Zeitliche der Bewegungen. — Specifisches Tempo, Takt, Rhythmus.

Als eine Qualitativbestimmtheit für das Zeitliche der Bewegungen nennen wir zuerst das Tempo. In dem Tempo spricht sich allerdings eine gewisse Geschwindigkeit der Bewegung aus, aber es darf dasselbe doch mit der Geschwindigkeit, welche wir als reine Quantitativbestimmtheit kennen lernten, nicht identificirt werden. Das Tempo kommt nicht jedweder

Art von Bewegung zu. Bei der Bewegung einer abgeschossenen Kanonenkugel, die auf einem entfernten Punkt in die Erde einschlägt und stecken bleibt, kann von einem Tempo der Bewegung nicht die Rede sein; ebenso nicht bei der Bewegung des Wassers in einer aus einem Bassin gespeisten Röhrenleitung, oder der Säfte in den Lymph- und Venengefäßen des menschlichen Körpers. Erst wo in der Bewegung von Flüssigkeiten *Pulsation* (Wellenschlag), und in der Bewegung fester Massen *Artikulation* stattfindet, kommt das Tempo zur Sprache. — Um den Unterschied zwischen der bloßen Geschwindigkeit und dem Tempo näher hervorzuheben und die Bedeutung des Letzteren darzulegen, halten wir uns hier beispielsweis an *die Bewegung des Laufens*. Wenn von zwei Läufern A u. B der Erstere eine Wegestrecke von 300 Wegeschritten in 30 Secunden durchläuft, der Andere dieselbe Strecke in 60 Secunden, so giebt das unmittelbare Verhältniß der Größe der Strecke zur Anzahl der Secunden die Laufgeschwindigkeit eines jeden der beiden Läufer an; die Geschwindigkeit des A ergiebt sich als $\frac{300}{30} = 10$, und die des B als $\frac{300}{60} = 5$, und es war sonach die Laufgeschwindigkeit von A doppelt so groß als die von B. Das sind reine Quantitativbestimmungen, die noch gar nichts über das Lauftempo entscheiden. Bei derselben *Laufgeschwindigkeit*, die hier für einen jeden der beiden Läufer angenommen wurde und wonach die des A doppelt so groß war als die des B, kann doch ganz füglich das *Lauftempo* bei Beiden ein gleiches gewesen sein. Es kann nämlich B, ungeachtet seiner nur halb so großen Laufgeschwindigkeit, doch mit A in gleichen Zeitmomenten gleich viele Tritte gemacht, d. h. seine Füße ebenso rasch wie A die seinigen bewegt haben, und hierin eben liegt die Tempobestimmung des Laufs. Der Lauf ist eine artikulirte Bewegung, sei es daß man die Artikulation in den Gelenkpunkten der diese Bewegung vermittelnden Leibesglieder, oder sei es daß man sie in den Berührungspunkten der Füße auf den Erdboden, in den Auftretepunkten annimmt, und für das Lauftempo ist das räumliche Außereinander dieser Punkte oder die Schrittweite etwas Gleichgültiges.

Das *Tempo* ist sonach das Geschwindigkeitsmaß der artikulirten Bewegung in sich, ohne Beziehung auf den von der Bewegung zurückgelegten Raum und seine Theile, oder auch: *es ist das Geschwindigkeitsmaß, nach welchem die gegeneinander abgesetzten einzelnen gleichen Zeitmomente der Gesammtbewegung* (in der Laufbewegung repräsentirt durch die einzelnen artikulirt aufeinanderfolgenden Tritte) *aufeinanderfolgen*. — Das ist jedoch fürs Erste nur die allgemeine Bestimmung des Tempos, durch welche es sich zunächst nur von der rein quantitativen Geschwindigkeit unterscheidet. So allgemein genommen begründet das Tempo noch nicht *verschiedenartige* Bewegungen; es ist so nach *allen* pulsirenden u. artikulirten Bewegungen gleicherweise eigen. Erst wenn das Tempo als jenes Geschwindigkeitsmaß eine besondere Bestimmtheit erhält, wird es selbst zu einem besonderen

oder specifischen Tempo und macht dann als solches je nach seiner besonderen Bestimmtheit die Bewegungen zu verschiedenartigen, d. h. zu qualitativ sich unterscheidenden. — Es ist z. B. das Marschiren oder der Marsch eine in sich artikulirte u. tempirte Gangbewegung. Damit aber, daß eine Gangbewegung überhaupt tempomäßig erfolgt, ist ihr Tempo noch nicht näher bestimmt und sie kann rücksichtlich ihres zeitlichen Verhaltens noch in vielerlei beliebiger Weise erfolgen. Erhält nun aber das Tempo des Marsches durch ein höheres formbestimmendes Princip eine specifische Bestimmtheit, so wird es auch seinerseits specifisch bestimmend für die Gangbewegung und macht diese zu einer eigenthümlichen Marschart, die sich durch ihr Tempo qualitativ von anderen Marscharten unterscheidet. So ist nun z. B. ganz entschieden, schon wegen des Tempos, der Trauermarsch in seinem Largo eine qualitativ andere Bewegung als der Sturmmarsch in seinem Allegro. Sobald das Tempo der ersteren Bewegung eine gewisse Gränze übersteigt, das der Letzteren unter eine gewisse Gränze herabsinkt, hört jede von beiden Marscharten auf, das zu sein, was sie ihrem Wesen nach ist oder sein soll. Da die Marschbewegung an sich eine sehr einfache und verhältnißmäßig wenig variabele ist, so stellen sich in ihr natürlich auch nur wenige specifisch verschiedene Tempobestimmungen und qualitative Unterschiede heraus; weit mehr ist dies der Fall in den orchestischen Bewegungen und noch mehr in den Bewegungen beim Musiciren, wo zwischen dem Largo und dem Prestissimo eine Menge von Zwischenbestimmungen für das Tempo eintreten und qualitative Unterschiede begründen.

Andere Formbestimmtheiten in Beziehung auf das Zeitliche der Bewegungen sind der Takt u. Rhythmus. Schon die Etymologie beider Ausdrücke weist darauf hin, daß auch diese Bestimmtheiten wie das Tempo eine pulsirende (wellenförmige) oder artikulirte Bewegung voraussetzen. — Halten wir uns zunächst wieder an die Marschbewegung des menschlichen Körpers, so sehen wir, daß diese Bewegung vor sich geht, indem unter irgend einem bestimmten Tempo abwechselnd ein Fuß nach dem anderen im Fortschreiten auftritt und daß so aus den gleichmäßigen Wiederholungen dieses abwechselnden Rechts- und Linksauftretens die Gesammtbewegung des Marschirens entsteht. Dieselbe besteht mithin von ihrem Beginn bis zu ihrem Schluß aus einer in sich fortgehenden Reihe gleicher Trittpaare, von welchen jedes je zwei gleiche Zeitmomente repräsentirt. Jedes solches Paar Tritte oder Zeitmomente bildet einen Takt der Gesammtbewegung und zwar hier, in dem angenommenen Beispiele, einen zweigliederigen Takt, weil jeder Takt aus zwei Momenten oder Taktgliedern besteht. Der vielgegliederte menschliche Körper kann sich aber mit mehreren Gliedern als nur mit den Füßen bewegen oder er kann auch in seinen Fortbewegungen mit den Füßen die Tritte in mannichfaltigerer Weise aufeinander folgen lassen. Geschieht dies nun so, daß die verschiedenen, gleiche Zeitmomente repräsentirenden Gliedbewegungen oder die nach

einem bestimmten Gesetz aufeinanderfolgenden Tritte in gleichen Wiederholungen sich aneinanderreihend fortgesetzt werden: so entstehen Gesammtbewegungen von drei-, vier- oder noch mehrgliederigem Takt. Als eine Bewegung von dreigliederigem Takt kann z. B. die regelrecht fortgesetzte Bewegung des Schwimmens, sowie in dem Tanze die Walzerbewegung angeführt werden. — Eine noch größere Mannichfaltigkeit und qualitativ bestimmtere Eigenthümlichkeit erhält nun aber der Takt und die taktmäßige oder die geregelte artikulirte Bewegung überhaupt noch durch den Rhythmus. Sofern nämlich die Taktglieder oder die einzelnen, aber zu einem Ganzen zusammengefaßten Gliedbewegungen sich von einander durch eine längere oder kürzere Dauer zeitlich unterscheiden, oder sofern sie sich gegeneinander stärker oder schwächer markirt (accentuirt), also dynamisch ungleich, darstellen, ergeben sich hieraus verschiedene rhythmische Verhältnisse, welche der Gesammtbewegung einen qualitativ bestimmten Charakter geben, — Die das Rhythmische der Bewegung betreffenden Formbestimmungen findet man näher entwickelt und ausführlich dargelegt in der Lehre von der Prosodie u. Metrik der kunstmäßigen Sprach- u. Tonbewegungen. Auf diese Lehre verweisend, wollen wir hier nur die vier rhythmischen, für die zweigliederige Bewegung geltenden Grundformen anführen, nämlich: die trochäische (— ⏑), die spondeische (— —), die jambische (⏑ —) und die pyrrhichische (⏑ ⏑). Daß diese und alle übrigen, für die Sprach- u. Tonbewegungen geltenden, rhythmischen Formbestimmungen ebensowohl auch für die Gliedbewegungen des menschlichen Körpers ihre Geltung haben, wird man sofort einsehen, wenn man bedenkt, daß die tönende rhythmische Sprache ja selbst nur durch die rhythmisch artikulirte Bewegung gewisser Leibestheile (Unterkiefer, Lippen, Zunge ꝛc.) erst möglich wird, sowie daß z. B. beim Vortrag eines rhythmisch bestimmten Tonwerks auf dem Klavier der Spieler seine Hände u. Finger diesen Bestimmungen gemäß bewegen muß. Uebrigens aber machen sich jene rhythmischen Formbestimmungen auch auf die Bewegungen anderer Leibesglieder und des ganzen gegliederten Körpers überhaupt geltend, wie dies u. a. bei allen orchestischen Bewegungen offenbar ersichtlich ist.

Tempo und Takt an sich sind noch äußerliche Bestimmtheiten, die erst durch den Rhythmus verinnerlicht und belebt und so auch erst zu eigentlichen Qualitativbestimmtheiten werden. Der Rhythmus dagegen, sofern er aus dem Accent, den die Momente der Bewegung durch ihn erhalten, hervorgeht oder überhaupt der Ausdruck eines inneren Princips ist, ist an sich schon eine tiefere, mit der vitalen Dynamik innigst zusammenhängende Qualitativbestimmtheit.

§. 54. Qualitativbestimmungen in Beziehung auf das Dynamische der Bewegungen. — Kraft. Muskelkraft. Innervation. Seelisches Princip.

Nicht blos die vorhin genannten, an sich noch äußerlichen Zeitbestimmtheiten, Tempo u. Takt, sondern auch die oben in §. 52 aufgewiesenen Raumbestimmtheiten, welche *an sich* auch noch äußerliche sind, werden erst durch das dynamische Moment zu innerlichen und wirklichen Qualitativbestimmtheiten. — Die *Kraft* (Dynamis) nämlich ist es, welche, indem sie von einem formalen Princip geleitet, körpergestaltend wirkt, die räumlichen Dimensionen, Richtungen, Begränzungen und überhaupt alle räumlichen Formbestimmungen und, indem sie körperbewegend wirkt, auch die Richtungen der Bewegung, sowie die Succession der zeitlichen Momente derselben und somit deren zeitliche Formbestimmungen jenem formalen Princip gemäß realisirt.

Betreffs der Bewegungen des menschlichen Körpers und seiner Glieder kann nun die Kraft zunächst schlechthin als eine die Gliedmassen in Bewegung setzende mechanische Kraft betrachtet werden. So aufgefaßt findet sie sich als *Muskelkraft* vor, repräsentirt in ihren thätigen Organen, den functionirenden Muskeln. Da nun die Muskelkraft *an sich* in allen Muskeln auf formell gleiche Weise sich äußert, nämlich überall contractiv, so kann eine Verschiedenartigkeit *einerseits* (nach außen hin) nur aus der verschiedenen Beziehung der einzelnen Muskeln zu den von ihnen zu bewegenden Gliedmassen hervorgehen. Bei genauerer Betrachtung ergeben sich hierbei dieselben formellen Unterscheidungen, die wir schon oben (in §. 52) rücksichtlich des rein Räumlichen der Gliederbewegungen und ihres Verhältnisses zu der anatomischen Einrichtung des menschlichen Körpers andeuteten; d. h. es ergeben sich je nach der Wirksamkeit der verschiedenen Muskelkräfte die Gliedbewegungen als Beugungen, Streckungen, Drehungen ꝛc., als Hebungen, Abziehungen, Anziehungen u. s. w. — Bei diesen formellen Unterscheidungen ist aber, wie bemerkt, die Muskelkraft noch abstract als mechanische Kraft aufgefaßt und darum fehlt darin noch das innerliche Bestimmtsein derselben. In Wahrheit aber hat sie in ihnen dieses Bestimmtsein, weil die Muskelkraft zugleich *andererseits* (nach innen hin) in organischer Beziehung steht zu der sie anregenden *Innervation*. Nur erst in ihrem organischen Zusammenhang mit der Innervation wird die Muskelkraft wirklich thätig und bewegend. Wie dieser Zusammenhang stattfinde, und welche verschiedene Arten von Muskelactionen sich hiernach ergeben, haben wir früher, namentlich in §. 16 bis §. 21, gezeigt. Außerdem gehört hierher noch die Unterscheidung der Leibesbewegungen in *active*, *passive* u. *halbactive*, worüber wir sub f ausführlicher sprechen werden.

Was wir in den eben bezeichneten §§. 16—21 über die Muskeldynamik und in anderen noch überhaupt über das Verhältniß der Innervation zu den Functionen der verschiedenen Organe sagten, führt uns schließlich auf den Quell der bewegenden Kraft und auf das eigentliche *formbestimmende Princip* aller organischen Actionen und deren *dadurch gesetzte* qualitative Unterschiede hin. Es zeigte sich uns

nämlich, daß physiologisch allerdings die Innervation das anregende und regulirende Agens für alle animal-organischen Bewegungen sei, daß sie selbst aber doch unter einer höheren, maß- und formbestimmenden Macht stehe, durch welche sie in ihrer Wirksamkeit in sich und mit anderen organischen Functionen bestimmt werde. Diese Macht aber ist das in und durch seinen Organismus sich realisirende Eigenleben des Individuums, und in höherer Instanz: das sich durch seinen leiblichen Organismus manifestirende Geistesleben, des sich seiner selbst bewußten und sich selbst bestimmmenden persönlichen Subjects.

§. 55. Die ebenerwähnte Macht ist das Grundprincip der menschlichen Leibesbewegungen, kraft dessen dieselben entstehen und ihre in der Form der Bewegung sich aussprechende qualitative Bestimmtheit erhalten, die sich, objectiv genommen, als teleologische und als ästhetische erweist. Das teleologische Bestimmtsein ist hierbei zunächst physiologisches, dann aber auch ethisches.

Als ein physiologisches stellt sich das teleologische Bestimmtsein der menschlichen Leibesbewegungen heraus, insofern sich dieselben unmittelbar und lediglich auf die Leiblichkeit des menschlichen Individuums beziehen und als blos animal-organische Thätigkeiten erscheinen, die mit Naturnothwendigkeit erfolgen. „Der animale Organismus (und so auch der menschliche als animaler) erhält sein Fürsichsein, seinen individuellen Bestand nur durch steten Proceß in sich selbst und gegen eine ihm unorganische Natur, welche er verzehrt, verdaut, sich assimilirt, das Aeußere in Inneres verwandelt und dadurch sein Fürsichsein erst wirklich macht. Zugleich zeigt sich, daß dieser stete Proceß des animalen Lebens ein System von Thätigkeiten ist, welches sich zu einem System von Organen verwirklicht, in denen und vermittelst deren jene Thätigkeiten vor sich gehen. Dies in sich beschlossene System hat zu seinem einzigen Zwecke (Telos) die Selbsterhaltung des Lebendigen durch diesen Proceß, und das animale Leben besteht daher nur in einem Leben der Begierde, deren Verlauf und Befriedigung sich an jenem System der Organe realisirt. Das Lebendige in dieser Weise ist nach der Zweckmäßigkeit gegliedert; alle Glieder dienen nur als Mittel für den einen Zweck der Selbsterhaltung. Das Leben aber ist ihnen immanent; sie sind an das Leben, das Leben an sie gebunden"*). Alle jene Thätigkeiten sind in ihrer Gesammtheit das gesetz- und zweckmäßige aber bewußtlose Wirken der Seele, in welchem sie ihren Leib zu entsprechenden Organen ihrer Selbstentwickelung u. Bethätigung gliedert und ihn sich in seiner Integrität zu erhalten strebt. Diese Gliederung und die gesetz- und zweckmäßige Wirksamkeit ist es nun

*) Hegel, Aesthetik I.

eben, wodurch die Bewegungen des Leibes und seiner Glieder im physiologischen Sinne teleologisch bestimmt sind und hiernach gegeneinander als verschiedenartige, aber zu einem gemeinsamen Endzweck wirkende erscheinen, wie z. B. als Respirationsbewegungen, als Verdauungsthätigkeiten, als Blutcirculation, als Muskelactionen u. s. w.

Als *ethisch-teleologisch* bestimmt erweisen sich dagegen die menschlichen Leibesbewegungen, sofern dieselben Manifestationen des intelligibelen freien Willens sind, der sich zu verwirklichen strebt. Es sind hier *Willensbestimmungen*, welche die Bewegungen anregen und ihnen die entsprechende formelle Bestimmtheit geben; es sind ethische *Zwecke*, *Absichten*, *Forderungen* ꝛc., welche, von den intelligibelen Willen gesetzt oder gefaßt, durch die entsprechenden leiblichen Bewegungen realisirt werden sollen. — Man ersieht sogleich, daß es sich hier nur um jene Bewegungen handeln kann, die wir (s. §. 21) die *freiwilligen* nannten.

Aus den ethischen Bestimmungen überhaupt geht u. a. die gesammte Gymnastik hervor, und es ergiebt sich, daß in dem Begriff der Gymnastik überhaupt der Grundzweck liegt, nach welchem die Leibesbewegungen ihrer Art und Form nach zunächst im Allgemeinen als *gymnastische* bestimmt sind. Aber jener Grundzweck explicirt sich in einem ganzen System besonderer Zwecke und so stellt sich auch die Gesammtheit der gymnastischen Bewegungen in einem, diesen besonderen Zwecken entsprechenden System von Leibesbewegungen dar. Die nächste Specification jenes allgemeinen Zwecks der Gymnastik führt zu den vier unterschiedenen Zweigen derselben; es setzt sich aber die Besonderung des allgemeinen Zwecks noch weiter fort bis in die verschiedenen Uebungsarten und deren einzelne Bewegungen, von welchen jede aber auch auf den relativ höheren und auf den höchsten oder Grundzweck sich beziehen und ihm entsprechend sein muß, wenn sie wahrhaft als gymnastische Bewegung oder Uebung gelten soll. Es folgt hieraus übrigens, daß auch in Betreff der gymnastischen Bewegungen die räumlichen und zeitlichen Bestimmtheiten, von welchen die Rede war, blos äußerliche sein und in inhaltsleeren Formen sich darstellen würden, wenn sie nicht aus einem bestimmten gymnastischen Zwecke hervorgingen; ja es gilt dies auch in Betreff der natürlichen Dynamis dieser Bewegungen, sofern dieselbe nicht durch das teleologische Princip der Gymnastik ihren Impuls und ihre Bestimmtheit erhielte. — Da die Gesundheit und die allseitige harmonische Entwickelung der Kräfte des menschlichen Organismus ein wesentlicher und durch alle Zweige der Gymnastik hindurchgehender Zweck des Betriebs gymnastischer Uebungen ist, so folgt noch, daß die Formen u. Betriebsweisen der Letzteren mit denjenigen teleologischen Bestimmungen in innerem Einklang stehen müssen, welche wir oben als *physiologische* bezeichneten.

Das *ästhetische* Bestimmtsein der menschlichen Leibesbewegungen kommt nur insofern in Betracht und zur Geltung, als dieselben für die

Anschauung bestimmt sind. Die Schönheit ist hierbei das Entscheidende für alle Formbestimmungen der Bewegungen, und zwar ebensowohl in Beziehung auf das Räumliche, wie in Beziehung auf das Zeitliche u. Dynamische der Letzteren. — Da die teleologischen Formbestimmungen, sofern sie natur- und vernunftgemäß gesetzt sind, in einer gewissen Concordanz mit den ästhetischen Formbestimmungen stehen, werden die Letzteren auch eine gewisse Geltung in allen Zweigen der Gymnastik erhalten, in der Aesthetischen Gymnastik aber sind sie die eigentlich herrschenden und ausschließlich maßgebenden; wir verweisen daher wegen des Nähern auf Abschnitt V d. B., wo wir die ästhetischen Formbestimmungen der Bewegungen ausführlich besprechen.

§. 56. Zusatz. — Nachdem im Vorstehenden sub α u. β das Quantitative und das Qualitative abgesondert voneinander besprochen worden ist, bleibt nun noch Einiges zu bemerken über das Verhältniß, in welchem beide Kategorien in den menschlichen Leibesbewegungen zueinander stehen, sowie über ihre Bedeutsamkeit für diese Bewegungen, sofern dieselben gymnastischen oder überhaupt praktischen u. ästhetischen Forderungen entsprechen sollen.

Quantität u. Qualität sind zwei Momente in der Bestimmtheit des Seins u. Erscheinens, die sich voneinander zwar unterscheiden, die aber doch schon logisch nicht zwei so disparate Kategorien sind, daß sie sich unabhängig voneinander behaupten könnten. Es bestätigt sich dies auch in der Wirklichkeit des Seins u. Erscheinens, indem auch hier Quantität u. Qualität nicht unabhängig voneinander bestehen können und ebensowenig die Dinge u. Erscheinungen selbstständig zu bestimmen vermögen. — So ist nun insbesondere in jeder menschlichen Leibesbewegung stets Quantitatives u. Qualitatives oder Größe u. Form miteinander vorhanden. Wirklich bestimmend aber für die Bewegung ist Beides nur insoweit, als es selbst erst bestimmt ist. Ist diese Bestimmung gesetzt, sei es teleologisch oder ästhetisch, so ist auch die Bewegung ihrer Quantität u. Qualität nach eine bestimmte. Als völlig unbestimmte Bewegung würde sich nur die chaotische denken lassen; bestimmungswidrig dagegen wäre eine Bewegung dann, wenn sie an sich zwar unter einer gewissen Größe und Form erschiene, aber unter einer der gesetzten Bestimmung widersprechenden. Als eine mehr oder weniger oder auch völlig incorrecte würde eine Bewegung zu bezeichnen sein, sofern sie ihrer Größe oder Form nach oder in beiden Beziehungen mehr oder weniger von der gesetzten Bestimmung abwiche, resp. derselben gar nicht entspräche.

In Betreff des Verhältnisses von Quantität u. Qualität in den Bewegungen ist nun aber noch zu bemerken, daß, wenn das Quantitative teleologisch oder ästhetisch fest bestimmt ist, dasselbe nicht mehr als

Quantum oder als Grad gilt, mit dem eine Vermehrung u. Verminderung eintreten könnte, ohne daß dadurch die qualitative Beschaffenheit der Bewegung alterirt würde; sondern daß es dann vielmehr zu einem *specifischen Maße* oder *Maßverhältniß* wird und als solches selbst zu einer Qualitativbestimmtheit geworden ist. Das *Tempo* z. B. kann, so lange es noch nicht teleologisch oder ästhetisch bestimmt ist, allenfalls noch als etwas blos Quantitatives angesehen werden; ist es dagegen, wie im Trauermarsch, als Largo zu 60 Tritten à Minute und, wie in dem Sturmmarsch, als Allegro zu 120 Tritten à Minute bestimmt, so macht es eine Qualitativbestimmtheit der Marschbewegung aus. Ist die teleologische und resp. ästhetische Bestimmtheit in diesem Beispiele zwar keine so strict präcisirte, daß nicht noch ein gewisser Spielraum zu Abweichungen des Tempos statthaft wäre, so wird aber doch durch jede irgend bemerkbare Steigerung des Tempos über 60 und durch jede irgend bemerkbare Verminderung desselben unter 120 die Marschbewegung ihren Charakter als Trauermarsch und resp. Sturmmarsch verlieren und eine qualitativ andere Bewegung werden. — Um an noch einem anderen Beispiel zu zeigen, wie in den Bewegungen einerseits zwar das Quantitative von dem Qualitativen unterschieden werden muß, andererseits aber, als teleologisch bestimmtes Maßverhältniß zu einer Qualitativbestimmtheit wird, mag hier die *Sprungbewegung* angeführt werden. Ist diese Bewegung teleologisch als *Hochsprung* oder als *Weitsprung* bestimmt, so ist hiermit auch die Art u. Form der Bewegung gesetzt. An sich dagegen sind *hoch* und *weit*, als bloße Dimensionen, reine Quantitativbestimmtheiten, und daß ein Hochsprung 50 Zoll oder 30 oder auch wenigere Zoll Höhe, und ein Weitsprung 12 oder 8 Fuß oder eine geringere Weite erreiche, das ist an sich noch nicht das eigentlich Entscheidende für den Unterschied beider Sprünge, um so weniger, da jeder Sprung von der Stelle nothwendig irgend eine Höhe und zugleich Weite erreichen muß. Erst wenn durch die Zweckbestimmung oder Tendenz der Bewegung entweder die Dimension in der *Verticalrichtung* oder die Dimension in der *Horizontalrichtung* als die eigentlich *bezweckte* bestimmt und hiernach das entsprechende Maßverhältniß zwischen Höhe u. Weite festgesetzt ist, tritt in der Sprungbewegung der qualitative Unterschied zwischen Hochsprung u. Weitsprung ein, der sich unmittelbar auch in der Form des Sprungs ausspricht, und zwar nicht nur in der Sprungbahn, sondern zugleich durch das formelle Verhalten der Leibesglieder zueinander, sowie durch das Formelle in der Wirksamkeit der den Sprung bewirkenden Kräfte. Ist ein Sprung als Hochsprung bestimmt, so kann bei der Ausführung das Quantitative in ihm, d. h. seine Höhe an sich, zwischen einem Minimum u. Maximum in allen denkbaren Abstufungen variiren, ohne daß dadurch seine Eigenschaft als Hochsprung aufgehoben wird, vorausgesetzt nur, daß das Maßverhältniß zwischen Höhe u. Weite, welches dem Sprung als Hochsprung eigen ist, erhalten bleibe.

Rücksichtlich der Bedeutsamkeit, welche dem Quantitativen und dem Qualitativen der Bewegungen in gymnastischer oder überhaupt praktischer und ästhetischer Beziehung zukommt, mag hier Folgendes bemerkt sein.

Abgesehen von der Bedeutsamkeit, welche dem Quantitativen und dem Qualitativen bei der Ausführung der Bewegungen im Einzelnen und in Beziehung auf ihren jedesmaligen gymnastischen Zweck zukommt, wäre hier im Allgemeinen Folgendes zu bemerken. — Bei der Ausübung von Leibesbewegungen erlangt man für sich selbst durch das Quantitative in den Bewegungen das, was die Allgemeinausdrücke Stärke oder Kräftigkeit bezeichnen*), durch das Formelle (Qualitative) dagegen das, was Gewandtheit u. Geschicklichkeit genannt wird. Für die gymnastische Ausbildung und die Lebenspraxis des Menschen ist Beides nothwendig; denn die bloße Gewandtheit und Geschicklichkeit ohne Kräftigkeit würde ebenso unzulänglich oder werthlos sein, wie die rohe Kräftigkeit ohne Gewandtheit u. Geschicklichkeit. Obwohl hiernach jeder Uebungsbetrieb, der ausschließlich nur auf das Eine oder auf das Andere gerichtet wäre, ein einseitiger, den Zwecken der Gymnastik u. Lebenspraxis nicht völlig entsprechender sein würde, so liegt doch für den Uebungsbetrieb die höhere Bedeutsamkeit auf der Seite des Formellen, und zwar deswegen, weil das Formelle das Quantitative nach specifisch bestimmten Maßen u. Maßverhältnissen mit in sich einschließt und überhaupt factisch durch wirklich auszuführende Leibesbewegungen gar nicht darzustellen ist, ohne daß dabei das Quantitative nach diesen Maßbestimmungen von selbst mit zur Geltung kommt. Daher wird auch nothwendig mit der Geschicklichkeit in bestimmten leiblichen Thätigkeiten oder Bewegungen zugleich die dazu erforderliche Kraft entwickelt, während umgekehrt mit der Kräftigkeit und ihrer blos quantitativen Steigerung keineswegs zugleich die Gewandtheit u. Geschickkichkeit erworben und weiter ausgebildet wird. Das Bildende oder Formale für den sich Bewegenden erhalten die Leibesbewegungen nur durch ihr Formelles. Hierzu kommt dann noch, daß, sofern in der Lebenspraxis, zu welcher die Gymnastik den menschlichen Leib tüchtig machen soll, nicht sowohl das rein quantitativ zu ermessende Quantum Kraft, sondern vielmehr die Größe der Leistungsfähigkeit entscheidend ist, — die mit der Gewandtheit u. Geschicklichkeit erworbene Kraft, d. h. die gebildete Kraft, bei gleichen Quanten doch selbst quantitativ mehr zu leisten vermag als die rohe Kraft, ja daß Letztere, selbst wenn sie in beträchtlich höherer Potenz vorhanden ist, in vielen Fällen nicht das zu leisten vermag, was die Erstere bei mäßigen Graden leistet. — Wodurch aber in der Gymnastik und für die Lebenspraxis ein wesentlich auf das

*) Dieselben beziehen sich zunächst auf die Muskelkraft, demnächst aber auch auf die motorische Innervation, wie überhaupt auf alle die Motorität bedingenden Momente.

Qualitative oder Formelle gerichteter Uebungsbetrieb hauptsächlich seine höhere Bedeutsamkeit u. Wichtigkeit erhält, ist: daß überhaupt nur durch einen solchen Uebungsbetrieb der intelligibele Wille die Herrschaft über die bewegende Kraft und über die sie vermittelnden Organe u. Leibesglieder gewinnt.

Auch insofern Leibesbewegungen für die Anschauung, also ästhetisch bestimmt sind, ist das Formelle der Bewegungen das vorwiegend Bedeutsame, weil es in denselben für die Anschauung das vorzugsweis Faßbare und für den ästhetischen Werth jeder Bewegungserscheinung das hauptsächlich Entscheidende ist. Es ist jedoch in ästhetischer Hinsicht auch das Quantitative nichts weniger als bedeutungslos, denn offenbar sind die Bestimmungen der größeren oder kleineren Ausdehnung, der größeren oder geringeren Dauer u. Geschwindigkeit, der stärkeren oder schwächeren Kraft, wie überhaupt der quantitativen Gradationen der Bewegungen nicht etwas Gleichgültiges für die Aesthetik der Letzteren; nur stellt sich freilich bei näherer Betrachtung heraus, daß — vielleicht mit einer einzigen Ausnahme*) — das Quantitative in bestimmten Bewegungen doch immer nur insoweit ästhetisch bedeutsam ist, als es an die Form der Bewegung gebunden von dieser Form determinirt ist und so für die Anschauung sich unter einem specifischen Maß oder Maßverhältniß darstellt, mithin als ein Quantitatives, das eine Qualitativbestimmtheit ausdrückt.

f) Unterscheidung der menschlichen Leibesbewegungen in active, passive und halbactive.

§. 57. In der rationellen Gymnastik werden unter Activbewegungen solche Bewegungen des menschlichen Leibes und seiner Glieder verstanden, welche durch den vollen Willen des Subjects bestimmt

*) Die gemeinte Ausnahme betrifft diejenige Erscheinungsweise des Schönen, die sich unter den Begriff der Erhabenheit subsummirt. Da jedoch die körperlichen Bewegungen des einzelnen menschlichen Subjects, auch wenn sie von den höchsten Kraftanstrengungen desselben ausgehen, sich rücksichtlich ihres Quantitativen doch immer nur innerhalb sehr eng begränzter Schranken halten, so können sie nicht füglich in der Weise des Erhabenen erscheinen. Sie mögen zuweilen wohl, wie es z. B. bei ungewöhnlichen, Staunen erregenden Bewegungsleistungen der Seiltänzer, Bereiter, Athleten ꝛc. der Fall ist, momentan imponiren, als wirklich erhabene Erscheinungen stellen sich jedoch auch solche körperliche Bewegungen dem ästhetischen Blicke nicht dar. Der Fall, wo Bewegungen von Menschen sich in der Weise des Erhabenen darstellen, kann wohl nur dann vorkommen, wenn eine beträchtliche Menschenmenge sich als eine Gesammtheit bewegt, wie z. B. bei großartigen Prozessionen und Festaufzügen, beim Manöveriren großer Truppenmassen u. s. w.

und impulsirt und unter Vermittelung der eigenen motorischen Innervation und vitalen Muskelcontraction bewirkt werden; unter *Passivbewegungen* dagegen solche Glieder- und Leibesbewegungen, welche *nicht durch den Willen* des Subjects bestimmt und impulsirt werden und mithin auch nicht unter Vermittelung der eigenen motorischen Innervation und vitalen Muskelcontraction vor sich gehen, sondern durch eine fremde, *von außen her einwirkende Kraft* bewirkt werden.

Die Unterscheidung der Leibesbewegungen in *active* und *passive* ist eine schon lange gebräuchliche gewesen, wenn sie auch keineswegs klar und scharf aufgefaßt wurde. Selbst in den Schriften der Physiologen und Anderer, die das Bedürfniß einer exacten Begriffsbestimmung hätten empfinden müssen, trifft man eine dergleichen nicht. Ohne das Wesentliche oder den physiologischen Charakter einer jeden der beiden Arten von Bewegungen hervorzuheben und hierdurch den Unterschied zwischen ihnen zur Erkenntniß zu bringen, begnügte man sich gewöhnlich damit, nur Beispiele für jede der beiden Bewegungsarten anzuführen. — Zur näheren Verständniß der Definition, welche der vorstehende Text des gegenwärtigen Paragraphen ausspricht, mag noch Folgendes bemerkt sein. Die Begriffsbestimmungen der *Activität* und der *Passivität* können logischerweise und ihrer eigentlichen Bedeutung nach nur in Beziehung auf *lebendige, beseelte Subjecte* gebraucht werden, auf Wesen, denen *Selbstbewegung* u. *Selbstempfindung* eigen ist. Die Activität umfaßt das durch Selbstbewegung sich bekundende *Thun*, die Passivität das in der Empfindung sich aussprechende *Leiden*; das Subject verhält sich in seiner Activität *thätig* (*activ*), in seiner Passivität *leidend* (*passiv*). Will man die Ausdrücke activ und passiv auch auf das Verhalten lebloser Dinge anwenden, so kann es nur metaphorisch geschehen; in Wahrheit aber ist ihr Verhalten das der Gleichgültigkeit, sie thun nichts und leiden nichts und ihre Bewegungen sind blos rein mechanische Vorgänge. — In ihrer gegenseitigen Beziehung zueinander spricht sich in der Activität und Passivität ein gegensätzliches Verhältniß aus, das sich rücksichtlich der resp. Bewegungen in deren entgegengesetzter Richtung bekundet. Es haben zwar Manche den Ausdruck Passivbewegung als einen unpassenden und nur gewohnheitsmäßig beibehaltenen bezeichnen wollen; in der That aber ist das beseelte Subject ebensowohl in seiner Passivität wie in seiner Activität in Bewegung, nur findet dabei eben das gegensätzliche Verhältniß statt, daß die Activbewegung eine Bewegung von *innen nach außen*, die Passivbewegung dagegen eine Bewegung von *außen nach innen* ist.

Zu den Activbewegungen des Menschen gehören alle s. g. willkürliche oder freiwillige Leibesbewegungen, wie das Gehen, Laufen, Springen, Tanzen u. s. w., so wie jede vom Subject selbstständig und der gegebenen

Erklärung gemäß vorgenommene Bewegung einzelner Glieder, wie z. B. die Armbeugung, die Rumpfdrehung, die Beinstreckung ꝛc. Der Impuls und die Kraft, welche diese Bewegungen bestimmen und bewirken, gehen von dem Subject selbst und zwar von dessen Willen aus. — Bei den Passivbewegungen geht weder der bestimmende Impuls zur Bewegung von dem Willen des Subjects aus, noch auch wird eine solche Bewegung durch die eigene Kraft desselben bewirkt; Beides kommt hier von außen her und zwar, sofern die Bewegungen gymnastische sind, von anderen menschlichen Subjecten. Es wird hierbei der ganze Leib der betreffenden Person oder ein Leibesglied derselben, oder auch eine bestimmte Organengruppe oder Körperregion von der von außen kommenden Bewegungseinwirkung unmittelbar ergriffen und in Begwegung gesetzt. Und wie jede Activbewegung ihren Anfang im Innersten des Subjects hat und nach außen fortgeht: so pflanzt sich umgekehrt jede von außen her angeregte Passivbewegung, auch die unbedeutendste, bis in das Innerste des Subjects fort. In der gymnastischen Praxis bestehen die Passivbewegungen hauptsächlich theils in einfachen Gliederbewegungen, bei welchen ein bestimmtes Körperglied der betreffenden Person P von der Hand des Gymnasten oder eines Gehülfen G ergriffen und ohne alles thätige Mitwirken oder Gegenwirken von P in der bestimmten Weise bewegt (gebeugt, gestreckt, gedreht, gerollt, gezogen u. s. w.) wird; theils in solchen Bewegungen, die nach gewissen gymnastischen Manipulationen benannt werden, welche der Gymnast G auf bestimmte Organengruppen oder Körperregionen des P ausübt, wie z. B. in Drückungen, Streichungen, Klopfungen u. s. w.

Es wird sich weiterhin (sub g, §. 62 ꝛc.) zeigen, wie in den oben nach Ling gegebenen Erklärungen von den Activ- und den Passivbewegungen zugleich eine ganz sichere Anleitung gegeben ist, den charakteristischen Unterschied in der physiologischen Wirkung beider Arten von Bewegungen zu erkennen.

§. 58. In Lings gymnastischer Bewegungslehre wird nun aber noch eine dritte Klasse von Bewegungen unterschieden, deren Anwendung in der Praxis der Gymnastik eine überaus wichtige und wirkungsvolle ist. Der eben erwähnte Gründer der rationellen Gymnastik hat diese Art von Bewegungen sehr treffend und charakteristisch halbactive genannt, und dieselben, wie es der Natur dieser Bewegungen ganz entspricht, wieder unterschieden als activpassive und als passivactive.

Diese Bezeichnungen u. Unterscheidungen sind vielerseits mißverständlich aufgefaßt und die resp. Bewegungen in ihrer Bedeutung für die Gymnastik vielfach gänzlich unrichtigen oder schiefen Beurtheilungen ausgesetzt worden, selbst von Seiten Solcher, die vermöge ihres Berufs und

ihrer Fachbildung wohl am ersten hätten im Stande sein müssen, zu einer richtigen Auffassung u. Würdigung der Sache zu gelangen*). Die hier nachfolgende Erklärung wird jeden Zweifel über den besonderen Charakter dieser dritten Klasse von Bewegungen beseitigen und zugleich zu der Einsicht führen, daß die von dem nordischen Gymnasiarchen gewählten Bezeichnungen so durchaus treffend sind, daß sie durch passendere nicht ersetzt werden können.

Bei jeder bestimmten Activbewegung der menschlichen Leibesglieder macht sich der Wille des Subjects P, als bewegendes Princip, voll und ungetheilt geltend, er ist darin in seiner vollen Integrität oder Ganzheit thätig, ganz activ. Es macht sich aber hierbei der Wille auf eine doppelte Weise geltend, nämlich einerseits durch sein rein dynamisches Moment: als kraftliefernd, und andererseits durch sein rein spontanes Moment: als maßbestimmend. Fehlt nun in einer bestimmten Gliederbewegung des Subjects, z. B. bei einer Armbeugung, das eine oder das andere jener beiden Willensmomente, so macht sich folglich der Wille dieses Subjects nicht in seiner Ganzheit geltend, seine Activität ist in Beziehung auf diese Bewegung nur eine halbe und die Bewegung sonach eine halbactive. Das „Halb" in dem Ausdrucke „halbactiv" darf also nicht, wie es von so Vielen irrthümlicherweise geschehen ist, als Quantitativbezeichnung genommen werden, sondern es bezieht sich auf das Princip oder die Natur der Bewegung, ist hier eine principielle oder Charakterbezeichnung. Die irrthümliche Auffassung dieser Bezeichnung führt natürlich zu der grundfalschen Meinung, die halbactiven Bewegungen wären nur halb so kräftig oder überhaupt minder kräftig und wirksam als die ganz activen. Ihrer wahren oder principiellen Bedeutung nach kann aber die halbactive Gliedbewegung unter den verschiedensten Graden von Kräftigkeit stattfinden und sie wird in der gymnastischen Praxis sehr oft gerade darum in Anwendung gebracht, um die betreffende Gliedbewegung mit mehr Kräftigkeit vorzunehmen und eine stärkere Wirkung damit zu erzielen, als es durch die völlig active Bewegung desselben Gliedes möglich wäre.

Jenachdem in einer bestimmten halbactiven Bewegung der Wille der betreffenden Person P sich für diese Bewegung nur als krafterzeugend oder nur als maßbestimmend geltend macht, ist diese Bewegung respective eine activpassive oder eine passivactive. Es entsteht hiernach eine activpassive Bewegung, wenn der Wille von P zwar die Kraft für die Bewegung liefert, nicht aber das Maß für diese Kraft und die Bewegung bestimmt; dagegen entsteht eine passivactive Bewegung, wenn

*) Vergl. Athenaeum für rationelle Gymnastik Bd. I. Heft 4. S. 290—295.

der Wille des P zwar das Maß der Kraft u. Bewegung bestimmt, nicht aber die bewegende Kraft für die Bewegung liefert.

Dieses halbactive Verhältniß des Willens für die Gliederbewegungen kann nun freilich auf keine andere Weise eintreten als dadurch, daß ein anderes willensbegabtes Subject, der Gymnast oder Gehülfe G, sich an der Bewegung betheiligt und zwar dergestalt, daß auf jedes der beiden Subjecte eines der beiden Willensmomente kommt, nämlich auf P in den activpassiven Bewegungen das kraftliefernde Moment, auf G das maßbestimmende; dagegen in den passivactiven auf P das maßbestimmende und auf G das kraftliefernde Moment. Daß sich das maßbestimmende Moment hierbei geltend machen könne, wird dadurch erreicht, daß im ersten Falle G, im anderen Falle P, der vorzunehmenden Gliedbewegung einen Widerstand W entgegensetzt, nach dessen Größe sich natürlich das Maß der bewegenden Kraft richten muß. Folgende Beispiele mögen die Ausführung halbactiver Bewegungen näher erläutern.

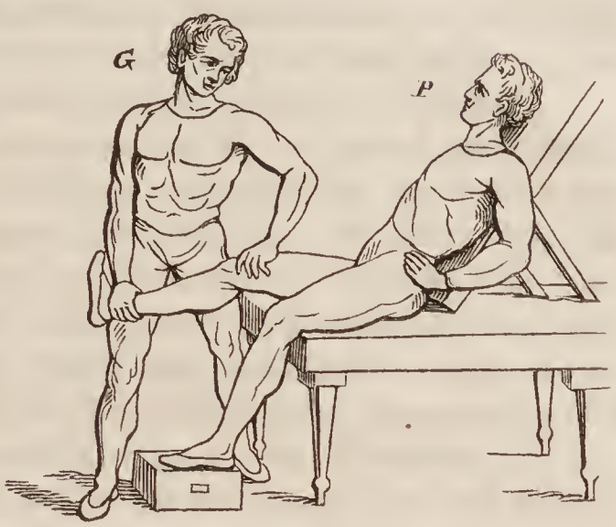
Fig. XXII.

Gesetzt, es solle die Person P (Fig. XXII) in lehnsitzender Stellung eine activpassive Unterschenkelstreckung vornehmen. Es stellt sich dann der Gymnast G in passender Stellung zur Seite, fixirt mit der einen Hand den Oberschenkel von P u. legt seine andere Hand zum Widerstandgeben dicht am Fußgelenk gegen die Vorderfläche des Unterschenkels. Nun streckt P durch seine eigene Kraft, d. h. durch die zur Activität innervirten Streckmuskeln des Knies, diesen Unterschenkel, während G dieser Streckbewegung durch Gegendruck mit der rechten Hand Widerstand entgegensetzt. Es ist nun klar, daß P, um die Streckbewegung fortzuführen, bis der Unterschenkel die in der folgenden Figur (XXIII) sich darstellende Lage erreicht hat, die Kraft seiner Streckmuskeln nach Maßgabe des von G geleisteten Widerstandes zum Ueberwinden desselben in Thätigkeit versetzen muß. — Hätte dagegen eine passivactive Unterschenkelstreckung vorgenommen werden sollen, so hätte G seine rechte Hand nicht gegen die Vorderfläche des Unterschenkels legen und gegen dieselben drücken dürfen, sondern denselben nach hinten herum umfassen müssen, und die Streckbewegung hätte dann so bewirkt werden müssen, daß G mit der so angelegten Hand den Unterschenkel in die Strecklage gezogen, und P gegen diese Streckbewegung durch die antagonistische Kraft seiner Knie-

Beugemuskeln Widerstand geleistet hätte, der von G in jedem Augenblicke der Fortbewegung zu überwinden gewesen wäre.

Soll eine passivactive Unterschenkelbeugung vorgenommen werden, so muß P seinen Unterschenkel zunächst, wie in Fig. XXIII, in der Strecklage halten. G legt seine Hände so an, wie es vorhin für die activ-passive Unterschenkel-Streckung angegeben wurde, und bringt nun durch Druck mit der operirenden Hand den Unterschenkel in die Beugestellung, wie sie sich in der vorigen Figur XXII darstellt; der Beugebewegung aber setzt hierbei P durch die antagonistische Wirksamkeit seiner Knie-Strecker den Widerstand entgegen, den G im Fortgange der Beugebewegung stets und ebenmäßig überwinden muß. — Wäre dagegen eine activpassive Unterschenkelbeugung vorzunehmen, so müßte G seine operirende Hand an die Hinterfläche des Unterschenkels anlegen und durch Gegenzug Widerstand leisten, während P selbst durch die Kraft seiner Beugemuskeln die Beugebewegung bewirkt.

Fig. XXIII.



§. 59. Fortsetzung. — Wie nach den Benennungen der beiden Arten halbactiver Bewegungen, deren Unterschied leicht zu merken ist. — Einige weitere Bemerkungen über diese Bewegungen: über das Verhalten der an dem betreffenden Gliede für oder gegen die Bewegung thätigen Muskeln; über die Größe des zu leistenden Widerstandes. Grund, weswegen bei der rationellen Anwendung von Gliedbewegungen für gymnastische Zwecke die in halbactiven Bewegungen wirksame Bewegungs- und Widerstandskraft des Gymnasten G (resp. der Person P) nicht durch die Wirksamkeit äußerlich angebrachter rein mechanischer Kräfte ersetzt werden kann.

Um nach den von Ling sehr passend gewählten Benennungen der beiden Arten halbactiver Bewegungen deren Unterschied leicht zu merken, braucht man sich nur an die Stellung des Wortes „activ" in den beiden zusammengesetzten Wörtern activpassiv und passivactiv zu halten, weil diese Stellung zugleich auf den Sinn beider Benennungen hinweist. Wie nämlich in der Ersteren das „activ" vorangeht, in der Anderen nachfolgt, so auch die Activität in den betreffenden Bewegungen selbst; in den activpassiven Bewegungen geht die Activität des Subjects P,

um dessen Gliedbewegung es sich handelt, voran; in den passivactiven dagegen folgt sie nach, indem von einem Widerstand des Subjects P gegen eine Bewegung doch nicht eher die Rede sein kann, als bis die Bewegung eintritt, welcher widerstanden werden soll, und der Widerstand überhaupt im ganzen Verlaufe der Bewegung das Posterius bleibt gegenüber der Bewegungskraft als dem Prius*).

Wer die im vorigen Paragraphen angegebene Erklärung von der Ausführung halbactiver Gliedbewegungen mit Aufmerksamkeit verfolgte, dem wird in den zur Erklärung gewählten Beispielen nicht entgangen sein, daß rücksichtlich der vom Subject P ausgeübten vitalen Kraft (Muskelkraft u. Innervation) im Wesentlichen kein Unterschied stattfindet zwischen einer activpassiven Streckung und passivactiven Beugung, und ebenso kein wesentlicher Unterschied zwischen einer passivactiven Streckung und activpassiven Beugung. Es zeigt sich nämlich, daß es z. B. ebensowohl in der activpassiven Unterschenkelstreckung, wie auch in der passivactiven Unterschenkelbeugung die Extensoren des Unterschenkels sind, deren vitale Kraft in Activität versetzt werden, d. h. deren motorische Innervation u. Muskelcontraction wirksam sein muß. Gleichwohl sind beide Bewegungsarten nicht völlig identisch, weil die Kraft der Extensoren bei der activpassiven Streckung als bewegende Kraft, bei der passivactiven Beugung dagegen als Widerstandskraft wirksam ist, welche im Fortgange der Bewegung überwunden wird. Hiermit hängt es nun zusammen, daß bei der activpassiven Streckung mit der activen Wirksamkeit der Extensoren, d. h. mit ihrer vitalen Contraction, auch eine räumliche Verkürzung ihrer Fasern, dagegen bei der passivactiven Beugung mit der vitalen Contraction der Extensoren eine räumliche Ausdehnung oder Verlängerung ihrer Fasern eintritt (vergl. §. 30 S. 96). — Ebenso verhält es sich mit der passivactiven Streckung und der activpassiven Beugung rücksichtlich der Flexoren, und ebenso überhaupt mit je zweien in ihrer räumlichen Richtung sich entgegengesetzten Bewegungen rücksichtlich der sie bewirkenden und resp. ihnen widerstehenden Muskelkräfte, wie z. B. mit der Bein-Adduction

*) Es mag hier beiläufig noch bemerkt sein, daß wenn auf gymnastischen Uebungszetteln oder in der Heilgymnastik auf Bewegungsrecepten anzugeben ist, ob eine bestimmte u. genannte Gliedbewegung entweder activpassiv oder passivactiv auszuführen sei, dies schriftlich kurzhin dadurch geschieht, daß man hinter den Namen der Bewegung in Parenthese setzt: GW, wenn die Bewegung activpassiv, und PW, wenn sie passivactiv erfolgen soll; die erstere Signatur nämlich bezeichnet, daß der Gymnast oder Gehülfe G, die letztere dagegen, daß die Person P, welche die Bewegung betrifft, den Widerstand zu leisten hat. Die activpassive Armbeugung z. B. würde hiernach zu bezeichnen sein durch: Armbeugung (GW).

u. Abduction rücksichtlich der Adductoren und der Abductoren (vergl. noch was sub g, §. 63 gesagt wird).

Was die Größe des Widerstandes und das hierdurch bestimmte Maß der bewegenden Kraft bei halbactiven Bewegungen anbetrifft, so ist die Bestimmung hierüber selbstverständlich nicht dem Belieben des betreffenden Subjects anheimgestellt, sofern die Bewegung ihren bestimmten gymnastischen Zweck hat; es richtet sich dann nämlich jenes Maß nach diesem Zwecke und nach den Umständen u. Bedingungen, unter welchen derselbe erreicht werden soll, in letzterer Hinsicht namentlich nach der habituellen Kräftigkeit des Subjects P, nach dessen Gesundheits- oder Krankheitszustande, nach der Ausgangsstellung, von welcher aus die Bewegung vorgenommen werden soll u. s. w.; auch bleibt sich dann die Größe des Widerstands in den aufeinanderfolgenden Momenten der Bewegung nicht gleich; es erfolgt vielmehr das Widerstandgeben mit einem der Mechanik der Bewegung gemäßen Crescendo und Decrescendo oder nach anderen dem concreten Falle entsprechenden Bestimmungsgründen. — Schon hieraus wird ersichtlich sein, daß äußerlich angebrachte rein mechanische Kräfte, wie z. B. die Schwere von Gewichten, die Elasticität von Federn oder Kautschukssträngen u. s. w., die von den Gymnasten G und resp. der betreffenden Person P ausgeübte vitale Bewegungs- und Widerstandskraft nicht ersetzen können, sobald es sich bei den Gliedbewegungen um einen bestimmten gymnastischen Zweck handelt. Es mag die Anwendung solcher Apparate eine noch so sorgfältige oder ihre Combination zu förmlichen Maschinen eine noch so sinnreiche sein: so können sie doch niemals den vielfachen und in sich unendlich variabeln Bedingungen, welche zu beachten sind, entsprechen, da die Wirksamkeit der durch sie vermittelten Kräfte stets an ein constantes mechanisches Gesetz gebunden ist.

g) Von der Wirkung der Bewegungen.

§. 60. Die Wirkung der Bewegungen soll hier nur insoweit in Betracht gezogen werden, als sie an und in einem bestimmten Körper (P), auf welchen die Bewegung gerichtet ist und wirkt, zur Erscheinung kommt. Definiren wir nun demgemäß die Bewegungswirkung im Allgemeinen dahin, daß sie in den *Zustands-*, *Beschaffenheits-* und *Eigenschaftsveränderungen* bestehe, welche die Bewegung an und in dem betreffenden Körper (P) hervorbringt, so ergiebt sich alsbald, daß die Wirkung in dreifacher Weise sich darstellen und aufgefaßt werden kann: als *rein mechanische*, als *physikalische* und als organische oder *physiologische*.

Betrachtet man den Körper, in Beziehung auf welchen die Bewegung ihre Wirkung hervorbringt, schlichthin *nur als bewegbare Masse*

ohne alle besondere Beschaffenheiten u. Eigenschaften, so wird er unter dem Gesichtspunkt der reinen Mechanik aufgefaßt, und die Bewegungswirkung stellt sich der Betrachtung lediglich dar als *rein mechanische Wirkung*. Die Zustandsveränderung, in welcher die Wirkung hier bestehen kann, kann einzig und allein nur darin bestehen, daß der Körper, wenn er sich im Zustande der Ruhe befand, in den der Bewegung versetzt wird, oder, wenn er bereits selbst in Bewegung war, daß diese Bewegung durch die auf ihn wirkende irgend eine Abänderung erfährt. Zur Erscheinung kommt die rein mechanische Wirkung durch die *Orts-, Lagen- und Richtungsveränderungen*, welche mit dem von der wirkenden Bewegung betroffenen Körper als mit einem massenhaften Ganzen vor sich gehen; unmittelbar aber erweist sich, insofern hier die wirkende Bewegung auch ihrerseits als eine körperliche angenommen werden muß, jene Wirkung als das, was bereits in §. 50 als der *mechanische Effect* bezeichnet wurde, dessen Größe der Größe der wirkenden Bewegung adäquat ist.

In Betreff wirklicher Naturkörper ist, dem Gesagten gemäß, die rein mechanische Wirkung insofern nur eine Wirkung in abstracto, als dabei von den solchen Körpern eigenen physikalischen Beschaffenheiten und Qualitäten und deren durch die wirkende Bewegung verursachten Veränderungen abstrahirt wird. Sofern sich aber die Bewegungswirkung auf jene Beschaffenheiten u. Qualitäten, sowie auf die dadurch bedingten Zustände des Körpers erstreckt, ist die Wirkung nicht mehr als rein mechanische, sondern als *physikalische Wirkung* aufzufassen. — Die physikalische Wirkung besteht so u. a. in den Veränderungen, die der betreffende Körper rücksichtlich seiner *Festigkeit*, seiner *Härte*, *Dichtigkeit*, *Elasticität*, *Dehnbarkeit*, *Biegsamkeit* ꝛc. erfährt, auch zeigt sie sich in der *Structur-* und dadurch bedingten *Form-* und *Gestaltveränderungen* des Körpers u. s. w., so daß also z. B. die Ausdrücke: zerreißen, zerbrechen, verbiegen, zerbröckeln, zerdrücken, verrenken ꝛc. auf physikalische Wirkungen hinweisen. Außer den angeführten und anderen physikalisch-*mechanischen* Wirkungserscheinungen sind aber in der durch Bewegung verursachten physikalischen Wirkung auch noch gewisse *chemische* Processe mit einbegriffen, wie z. B. das Verbrennen des Körpers in Folge einer Schlagbewegung, die Erhitzung und resp. auch Verbrennung in Folge von Reibebewegungen u. s. w.

Was endlich drittens die *physiologische* Wirkung der Bewegung anbelangt, so kann sie natürlich nur da eintreten, wo die Bewegung auf lebendige Körper, auf Organismen wirkt, und es besteht die physiologische Wirkung als solche eben auch nur in der Veränderung der *Lebenszustände* und *vitalen Eigenschaften* solcher Körper oder ihrer Organe und organischen Substanzen.

§. 61. Die Wirkung als *Totalwirkung*. Verhältniß der rein mechanischen Wirkung zur physikalischen und physiologischen. — *Ein-*

wirkung und Gegenwirkung bei den von außen her auf den betreffenden Körper (P) wirkenden Bewegungen. — Unterscheidung der Wirkungen in Primär- und in Secundärwirkungen. — Noch andere Unterscheidungen der Wirkungen und das systematische Verhalten derselben in dem von der Bewegung betroffenen lebendigen Körper. Grundwirkungen u. Nebenwirkungen. — Abschluß der Totalwirkung. Nachwirkungen.

Da den leblosen Naturkörpern nicht blos physikalische Qualitäten ꝛc. zukommen, sondern diese Körper immer zugleich auch bewegbare Masse überhaupt sind, so kann selbstverständlich eine Bewegung auf solche Körper niemals blos eine physikalische Wirkung ausüben, sondern es muß mit derselben stets auch die rein mechanische verbunden sein, und ebenso kann auf einen lebendigen Körper, da er stets auch physikalische Eigenschaften hat und bewegbare Masse überhaupt ist, die Bewegung niemals blos eine physiologische Wirkung herbeiführen, ohne daß der Körper auch die rein mechanische und die physikalische Wirkung der Bewegung erfährt. Sowohl die physikalische Wirkung für sich genommen, wie auch die physiologische für sich genommen ist daher ebenfalls, wie die rein mechanische für sich, nur eine Wirkung in abstracto, im Vergleich zu der gesammten thatsächlichen Wirkung, welche stets die rein mechanische und die physikalische, und in Beziehung auf lebendige Körper auch noch die physiologische Wirkung in sich begreift. Da es nun der Zweck der Untersuchung fordern oder zulassen kann, bei dieser oder jener der unterschiedenen Wirkungen stehen zu bleiben und man dann auch wohl unter der Wirkung eben nur die eine oder die andere dieser Wirkungen versteht, so bezeichnen wir die gesammte thatsächliche Wirkung zur mehreren Bestimmtheit mit dem Ausdruck Totalwirkung.

Untersucht man, wie sich in der Totalwirkung die rein mechanische Wirkung der Bewegung zu der physikalischen und physiologischen verhält, so ergiebt sich, daß Jene bei allen von außen her auf den betreffenden Körper wirkenden Bewegungen stets die unmittelbarste ist und auf sie erst die anderen Wirkungen folgen, so daß hier also die rein mechanische Wirkung in ihrem Verhältniß zu den Letzteren als Ursache erscheint und somit an Stelle der Bewegung selbst als das auf den Körper unmittelbar einwirkende Moment, als ursprüngliche Einwirkung. Die auf diese Einwirkung folgenden Wirkungen sind nun aber nicht einseitig blos durch sie bedingt, sondern andererseits ebensowohl auch von dem physikalischen und physiologischen Verhalten des Körpers (P) gegen dieselbe. Dieses Verhalten äußert sich als eine Gegenwirkung, die bei leblosen Körpern in mechanischem Widerstand oder mechanischer Rückwirkung, bei lebendigen Körpern auch noch in vitaler Reaction sich äußert. Die Totalwirkung ist so das Ergebniß von dem Zusammenwirken der von außen her kom-

menden Einwirkung und der von dem Körper selbst ausgehenden Gegenwirkung.

Je nach der Quantität u. Qualität der einwirkenden Bewegung und je nach der Natur des Körpers, den sie betrifft, wird nun jenes Zusammenwirken und das dadurch bestimmte Hervortreten der Totalwirkung in einem kürzeren oder längeren Zeitraum vor sich gehen oder auch wohl in einem unbestimmbaren Progreß fortschreiten. Bei leblosen Körpern wird die Totalwirkung, welche die einzelnen Wirkungserscheinungen umfaßt, sehr oft mit der Einwirkung in einem einzigen Moment zusammen abschließen, im Uebrigen aber doch immer in einem bestimmten Momente zum Abschluß gelangen, weil Einwirkung u. Gegenwirkung hier eine bestimmte und erkennbare Endschaft erreichen. Bei lebendigen Körpern dagegen entwickelt sich die Totalwirkung aus der Einwirkung u. Gegenwirkung zu einem förmlichen System von Wirkungen, dessen Abschluß in vielen Fällen unbestimmbar bleibt. — Um sich nun über die Wirkung, welche eine bestimmte Bewegung namentlich in Beziehung auf einen lebendigen Körper hervorbringt, zu orientiren und Klarheit zu verschaffen, ist es nothwendig, weitere Unterscheidungen eintreten zu lassen, und zwar zunächst dadurch, daß man in der Totalwirkung die aufeinander und auseinanander folgenden Wirkungen als primäre und als secundäre unterscheidet. Zu den primären gehören diejenigen Wirkungen, welche unmittelbar aus der ursprünglichen Einwirkung und während der Dauer derselben hervorgehen; alle nachfolgenden, aus dem fortgesetzten Zusammenwirken von Einwirkung u. Gegenwirkung hervorgehenden Wirkungen sind dann die secundären*). Relativ genommen können jedoch überhaupt die in einer bestimmten Wirkungsreihe vorangehenden Wirkungen im Vergleich zu den ihnen nachfolgenden als die primären bezeichnet werden. — Daß bei lebendigen Körpern die aufeinanderfolgenden Wirkungen sich zu einem förmlichen System von Wirkungen entwickeln, hat darin seinen Grund, daß bei solchen Körpern die Gegenwirkung im Wesentlichen in der vitalen Reaction der von der Einwirkung successiv betroffenen organischen Systeme besteht, von welchen jedes in der ihm eigenen Weise reagirt und doch zugleich mit den übrigen so, daß dadurch die Erhaltung der Integrität des Organismus gesichert oder doch angestrebt wird. In

*) Erfährt z. B. ein Glied des menschlichen Körpers die Einwirkung einer heftigen Stoßbewegung, so sind u. a. der mechanische Eindruck in die Weichtheile des Gliedes, der augenblicklich empfundene Schmerz und die momentane Hemmung des Blutstroms in den getroffenen Gefäßen Primärwirkungen; dagegen sind der darauf folgende verschärfte Zustrom des Bluts nach der getroffenen Stelle, die Entzündung und Geschwulst derselben, sowie der in Folge der Entzündung u. Geschwulst entstehende Schmerz, resp. die zeitweilige Lähmung des Gliedes und was sonst noch eintreten mag, die Secundärwirkungen jener einwirkenden Stoßbewegung.

Bezug auf dieses systematische Verhalten der in der Totalwirkung enthaltenen Wirkungen hat man dieselben noch zu unterscheiden als Haupt- oder *Grundwirkungen* und als *Nebenwirkungen*. Als die Grundwirkungen sind diejenigen anzusehen, welche in dem organischen System oder Organ hervortreten, auf das die Bewegungseinwirkung direct und hauptsächlich sich richtet und resp. mit Absicht gerichtet wird, und die Nebenwirkungen sind dann diejenigen, welche sich über andere Organe verbreiten. Wie weit und in welcher Folge sich die Grund- und Nebenwirkungen über die verschiedenen Organe des Organismus erstrecken, das hängt von sehr vielen Bedingungen ab, unter anderen schon sehr entschieden von der Stärke der Bewegungseinwirkung, von ihrer Qualität, von der habituellen und der jeweiligen Empfänglichkeit des Körpers für die Einwirkung u. s. w.

Wenn vorhin bemerkt wurde, daß bei lebendigen Körpern die aus der Bewegungseinwirkung u. Gegenwirkung hervorgehende Totalwirkung in vielen Fällen — man könnte eigentlich sagen: in den meisten oder allen Fällen — rücksichtlich ihres Abschlusses unbestimmbar sei, so ist hiermit keineswegs gesagt, daß die Totalwirkung in sich eine unbestimmte und nicht zu bestimmende überhaupt sei, sondern der Sinn jener Bemerkung bezog sich nur auf die Unbestimmbarkeit des Abschlußmoments. Nach der *Minimalgränze* der Ausdehnung der Wirkungsreihe oder des Systems der Wirkungen ist die Totalwirkung einer Bewegung allerdings bestimmbar, indem sie nämlich mindestens bis zu dem Moment hinreicht, in welchem das Gefühl der Bewegungseinwirkung völlig erloschen ist; erst in das, was von der Totalwirkung über diesen Moment hinaus fortgeht, fällt das Unbestimmbare ihres thatsächlichen Endverlaufs und Abschlusses. In Betracht dieser Unbestimmbarkeit der Totalwirkung bleibt für die Praxis nichts anderes übrig, als daß man nach einem praktischen Bestimmungsgrund den Moment selbst setzt, in welchem die Totalwirkung als abgeschlossen anzunehmen ist und daß man alle noch weiter und ins Unbestimmbare hin fortgehende Wirkungen als *Nachwirkungen* bezeichnet, die dann entweder als gleichgültige nicht weiter in Betracht gezogen werden oder die man als ein neues und besonderes System von Wirkungen auffaßt. Der praktische Bestimmungsgrund, nach welchem man die Totalwirkung einer Bewegung oder einer Reihe von zueinander in Beziehung stehender Bewegungen für abgeschlossen annimmt, wird in der Regel in dem *Zweck* der Bewegungen liegen, so daß die Totalwirkung für abgeschlossen gilt, wenn dieser Zweck durch die Wirkung jener Bewegungen erfüllt ist. — Sofern der Zweck der Bewegungen, wie es in der Gymnastik der Fall ist, unter Anderem darin bestehen kann, den menschlichen Körper oder gewisse Organe desselben in einen bestimmten Zustand zu versetzen, pflegt man die Wirkung der Bewegungen ebenso wie diese selbst noch auf mancherlei Weise zu bezeichnen, wie z. B. als *roborirende* (stärkende), *debilitirende* (abschwächende) u. s. w.,

auch gehört hierher der Ausdruck „Heilwirkung", welcher bezeichnet, daß die durch Bewegungen verursachten Wirkungen den lebendigen Körper oder ein organisches System desselben aus einen krankhaften oder abnormen Zustand in den gesunden, normalen versetzten; wie man denn überhaupt Wirkungen in Beziehung auf den Wohlbestand des Organismus einerseits wohlthätige (heilsame) und vortheilhafte, andererseits schädliche und nachtheilige nennt.

§. 62. Von der Wirkung der körperlichen Selbstbewegung des lebendigen Körpers (P) in Beziehung auf ihn selbst. Das Charakteristische in der Wirkung der activen und der passiven Bewegungen.

In dem vorangehenden Paragraphen hatten wir, wie es ausdrücklich bemerkt wurde, zunächst nur solche körperliche Bewegungen im Auge, welche als fremde von außen her, etwa von einem Körper G ausgehend, auf den von ihnen betroffenen Körper P einwirken und die daher, in Beziehung zu diesem und insofern er ein lebendiger Körper ist, nach §. 57 Passivbewegungen sind. Da nun aber der lebendige Körper P, insbesondere als menschlicher, auch sich selbst im Ganzen und in seinen Gliedern durch eigene Thätigkeit (Activität) bewegt, so ist jetzt noch zu betrachten, wie sich für diese Activbewegungen die Wirkung in Beziehung auf diesen Körper selbst verhält, resp. welcher Unterschied im Vergleich zu der Wirkung der Passivbewegungen stattfindet. — Daß auch bei den Activbewegungen deren Wirkung als rein mechanische, als physikalische und als physiologische aufgefaßt werden muß, jenachdem. man den Körper und seine Glieder nur als bewegbare Massen betrachtet, oder die Wirkung nur auf die physikalischen Qualitäten bezieht, oder nur die Veränderungen ins Auge faßt, welche die Bewegung in den Lebenszuständen und vitalen Eigenschaften des Körpers hervorbringt — das versteht sich von selbst; wir erwähnen es nur, um daran die Bemerkung zu knüpfen, daß der charakteristische Unterschied zwischen der Wirkung der Activbewegungen und der Passivbewegungen nur in der physiologischen Wirkung liegt. Im Uebrigen gelten auch für die Wirkungen der Activbewegungen jene allgemeinen Unterscheidungen, nach welchen die Wirkungen als primäre und secundäre, als Grund- und als Nebenwirkungen ꝛc. bezeichnet werden.

Um nun jenen charakteristischen Unterschied nachzuweisen, sei zuvörderst daran erinnert, daß die „Wirkung" ihrer logischen Stellung nach dem Causalitätsverhältniß zugehört, als dessen anderes Glied sie die „Ursache" voraussetzt, die ihrerseits aber eben nur insofern Ursache ist, als sie die Wirkung hervorbringt. Die Wirkung besteht sonach ganz im Allgemeinen in nichts Anderem als in der Verwirklichung (Realisation) ihrer Ursache. Wenden wir dies auf unsere gegenwärtige Untersuchung an, so wird sich sofort der charakteristische Unterschied in der Wirkung der

Activ- und der Passivbewegungen ergeben. — Es ist nämlich 1. bei den Passivbewegungen die fremde, von einem anderen Körper G ausgehende Bewegung die ursprüngliche Ursache (Princip) aller daraus an und in dem organischen Körper P eintretenden Wirkungen. Die Verwirklichung dieser Ursache oder die Entwickelung des aus ihr hervorgehenden Systems von Wirkungen im Körper P beginnt factisch aber erst in dem Augenblick, wo der Körper G mit den Körper P an dessen Außenfläche oder Peripherie in Contact tritt, und mit einem mechanischen Impuls (den unmittelbaren mechanischen Effect der Bewegung) auf ihn einwirkt. 2. Bei den Activbewegungen dagegen ist die ursprüngliche Ursache oder das Princip eine unmittelbar aus der Lebendigkeit des Körpers P, oder bestimmter: eine aus dem Willen des Subjects, dessen Körper der Körper P ist — hervorgehende vitale Action. Die Verwirklichung dieser Ursache oder die Entwickelung des aus ihr hervorgehenden Systems von Wirkungen im Körper P beginnt factisch in dem Augenblick, wo der Wille durch seinen spontanen Impuls auf das Centrum des Bewegungssystems des organischen Körpers P einwirkt. Auf diesem Grundunterschied beruht dann aller weiterer zwischen der Wirkung der Passiv- und der Activbewegungen. — Verfolgt man nun den Progreß von Ursachen zu Wirkungen bei den Activbewegungen, so zeigt sich als unmittelbarste aus der Einwirkung des spontanen Impulses hervorgehende Wirkung: die vitale Erregung, resp. Steigerung der centrifugalen Innervationsströmung und zwar als einer locomotorischen *). Mit dieser absoluten Primärwirkung tritt zugleich, im Causalnexus jedoch als zweite Wirkung, die vitale Muskelcontraction ein, welche sich nun schon als ein Ergebniß des Zusammenwirkens von Einwirkung u. Gegenwirkung erweist, insofern nämlich die Muskelcontraction hier eben nur eintritt in Folge der Innervation einerseits, und der vitalen Reaction der Muskelzellen andererseits (vergl. §. 15). Nun erweist sich aber sofort die vitale Muskelcontraction in der Wirkungsreihe als ursächliches Moment weiterer Wirkungen, und zwar unmittelbar der körperlichen Gliedbewegungen, d. h. der äußeren organomechanischen Bewegungen der resp. Skelettheile und der mit diesen verbundenen organischen Massen. In diesen Gliedbewegungen ist es, wo nun erst bei Activbewegungen auch die mechanischen und physikalischen Wirkungen eintreten und ihrerseits ursächliche Momente zu weiteren physiologischen Wirkungen werden, die

*) Wir bedienen uns hier des besonderen u. bestimmteren Ausdrucks „locomotorisch", weil wir bei unseren gegenwärtigen Betrachtungen die motorische Innervation zu unterscheiden haben als „locomotorische", die man gewöhnlich im Sinne hat, wenn von motorischer Innervation die Rede ist, und als „excitomotorische", welche unter die Klasse der Reflexactionen gehört, und insbesondere die centrifugale Innervation für die Gefäße und für die Organe des vegetativen Lebens ist.

sich jedoch im Wesentlichen nicht von den der Passivbewegungen unterscheiden und die im Vergleich zu den direct aus der locomotorischen Innervation u. Muskelcontraction hervorgehenden physiologischen Wirkungen von untergeordneter Bedeutung sind. Von den weiteren directen Wirkungen, zu welchen die durch die locomotorische Innervation verursachte Muskelcontraction das nun ursächliche Moment abgiebt, ist zunächst zu nennen: vitale Steigerung der arteriellen Blutströmung oder überhaupt der Arteriosität, und mit dieser steht im innigsten Causalnexus: vital gesteigerte Herzthätigkeit und in Folge deren auch vital gesteigerte Respiration. Im Causalnexus mit diesen letzteren Wirkungsvorgängen, namentlich schon mit der vitalen Steigerung der arteriellen Blutströmung, steht ferner auch noch die Förderung des organischen Stoffwechsels und zwar mit gesteigerter und vorherrschender Tendenz zur Neubildung, hauptsächlich und primär in allen die Motorität vermittelnden Organen und organischen Systemen des lebendigen Körpers*). — Hiermit sind in Kürze die Grundwirkungen der Activbewegungen angegeben, und in diesen Wirkungen liegt das Charakteristische der physiologischen Wirkung dieser Bewegungen im Unterschiede zu der der Passivbewegungen. Man kann die angegebenen Grundwirkungen in ihrer Gesammtheit zugleich relativ als die Primärwirkungen betrachten gegenüber allen noch weiter daraus hervorgehenden secundären und Nebenwirkungen, wozu u. a. gehören: allgemeine Steigerung der animalischen Wärme, relative Förderung der Strömungen auch in den Venen- und Lymphgefäßen, Vermehrung der Schweißabsonderung und des Harnstoffs, Verminderung der Harnflüssigkeit, Erregung des Appetits, resp. des Hungers, Verminderung der Fettbildung, Steigerung der vitalen Darmbewegung (in Folge der durch Activbewegung gesteigerten Kräftigkeit der Bauchmuskeln) u. s. w.

Soll nun das Charakteristische in der Wirkung der Passivbewegungen angegeben werden, so würde zuvörderst an den oben schon hervorgehobenen Grundunterschied zu erinnern sein, der sich sogleich in der Art u. Weise der Einwirkung zeigt, und nach welcher bei den Passivbewegungen von einer vitalen Erregung u. Steigerung der locomotorischen Innervationsströmung und der damit zusammenhängenden vitalen Contraction der animalen Muskeln gar nicht die Rede sein kann. Als absolute physiologische Primärwirkung tritt hier vielmehr die durch den mechanischen Impuls (Reiz) verursachte Erregung und resp. Steigerung der centripetalen oder sensitiven Innervationsströmung ein, und neben ihr machen sich sogleich auch die unmittelbar aus der mechanischen Einwirkung folgenden Wirkungen in den davon betroffenen Organen je nach der Qualität und Quantität der mechanischen Einwirkung geltend. Im Uebrigen läßt sich affirmativ das Charakteristische in der Wirkung der Passivbewegungen

*) Vergl. §. 45.

überhaupt nicht ohne Weiteres angeben. Während die Activbewegungen, so verschieden sie ihrer Quantität u. Qualität nach sein mögen, sich im Wesentlichen doch alle auf ein und dieselbe gleiche Grundaction, nämlich auf die vitale Muskelcontraction, zurückführen lassen, während ferner bei allen Activbewegungen das primär ursächliche Moment ihrer Wirkungen nicht nur stets in demselben organischen Systeme überhaupt, sondern in demselben Punkte desselben, nämlich in dem Centrum des Nervensystems, seine Einwirkung auf den Körper beginnt, und während in Folge dessen bei den Activbewegungen eine weitgreifende Uebereinstimmung in ihren Grundwirkungen stattfindet, stellt sich dieses alles bei den Passivbewegungen anders heraus. Die Passivbewegungen, selbst wenn wir hier nur die gymnastischen ins Auge fassen, lassen sich ihrer Art oder Form nach nicht auf ein und dieselbe Grundform zurückführen, und doch ist die Form wesentlich bedingend für die Wirkungen. Indem ferner die Wirkungen der Passivbewegungen ihr ursächliches Moment in einer von außen her auf die Peripherie des Körpers gerichteten Einwirkung haben, ist auch die Oertlichkeit dieser Einwirkung wesentlich entscheidend für deren weitere Fortwirkung und für die dagegen wirkenden vitalen Reactionen, so daß also auch in dieser Beziehung eine durchgängige Uebereinstimmung in dem Charakteristischen der Wirkungen nicht vorhanden sein kann, und namentlich die systematische Entwickelung der Totalwirkung in ihren Grund- und Nebenwirkungen nicht übereinstimmend wie bei den Activbewegungen von einem bestimmten System aus erfolgt. Hierzu kommt noch, daß bei den Passivbewegungen der Progreß von Ursachen zu Wirkungen aus der ursprünglichen Ursache (dem mechanischen Impuls) sich gleich Anfangs in zwiefacher Richtung fortsetzt: nämlich auf Grund der hier sogleich oder primär eintretenden mechanischen und physikalischen Wirkungen und gleichzeitig auf Grund der primären physiologischen Wirkung, der Erregung der sensitiven Innervation. In Betreff dieses letzteren Wirkungsprogresses läßt sich nun allerdings außer der Sensitivitätserregung noch etwas Charakteristisches, das der Wirkung aller Passivbewegungen gemein ist, angeben, nämlich die in Folge der Sensitivitätserregung als Reaction eintretende excitomotorische Nerventhätigkeit*), die dann ihrerseits das ursächliche Moment zu einer erhöhten Vitalthätigkeit des Gefäßsystems, namentlich des venösen und Capillärsystems, wird, und im Causalzusammenhange hiermit auch eine Vermehrung der venösen Absorption und der organischen Rückbildung in den von dem ursprünglichen Bewegungsimpuls betroffenen Körpertheilen bewirkt. Diese letztere Wirkung liegt wenigstens in der Tendenz der Wirkungweise passiver Bewegungen; ob sich diese Tendenz als Wirkung factisch geltend mache und in welchem Maße, das ist allerdings von manchen Umständen abhängig, insbesondere wird sie je

*) Vergl. die frühere Anmerkung (S. 191).

nach der Art u. Oertlichkeit der ursprünglichen äußeren Bewegungseinwirkung und je nach dem aus den mechanischen und physikalischen Wirkungen derselben hervorgehenden Wirkungsprogreß verschärft, gemildert oder auch wohl aufgehoben werden. Daß aber in der Wirkungsweise der Passivbewegungen jene Tendenz liegt, d. h. daß durch diese Bewegungen auf eine Vermehrung der venösen Absorption und der organischen Rückbildung hingewirkt wird, erklärt sich natürlich nicht allein aus der durch die excitomotorische Nerventhätigkeit verursachten Steigerung der Vitalthätigkeit der Gefäße, sondern es ist hierbei noch als Grund in Betracht zu ziehen, daß die Passivbewegungen als solche nicht respiratorische sind und auf eine Förderung der Animalisation des Blutes nicht hinwirken, daß mithin die Wirkung in Beziehung auf die organische Neubildung indifferent bleibt oder doch in Beziehung auf die Umbildung überhaupt die vorherrschende Tendenz hat, nur den Act der Rückbildung zu fördern*).

§. 63. Von der Wirkung der halbactiven, d. h. der activpassiven und der passivactiven Bewegungen, nebst einigen Bemerkungen über ihren Charakter als Specialbewegungen. — Unterschied in der Wirkung jenachdem die halbactive Bewegung eines bestimmten Gliedes nach einer Richtung hin als activpassive oder nach der entgegengesetzten Richtung hin als passivactive ausgeführt wird.

Rücksichtlich der physiologischen Wirkung der activpassiven und der passivactiven Bewegungen weist schon der Wortlaut beider Namensbezeichnungen darauf hin, daß in jeder dieser Bewegungen ebensowohl einerseits Activität, wie auch andererseits Passivität vorhanden ist und daß mithin auch die respectiven physiologischen Vorgänge bei der Ausführung solcher Bewegungen eintreten. Durch die Stellung des Wörtchens „activ" in der Namensbezeichnung, sowie aus dem was hierüber früher (§. 58 u. 59) gesagt wurde, ergiebt sich aber auch näher, auf welcher Seite des betreffenden Körpergliedes und in welchen Muskeln ꝛc. die Activität und die mit derselben causal verknüpften physiologischen Vorgänge eintreten, womit dann zugleich gegeben ist, auf welcher (entgegengesetzten) Seite die Passivität und die durch sie bedingten Wirkungsvorgänge zu suchen sind. — Bei der activpassiven Armbeugung z. B., bei welcher die eigenen Flexoren des Gliedes die Bewegung selbst bewirken, treten natürlich nur auf der Seite der Flexoren die locomotorische

*) Wir empfehlen hier dem angehenden Gymnasten die vortreffliche Schrift: »Kinésithérapie ou traitement des malades par le mouvement, selon la méthode de LING, par A. Georgii. Suivi d'un Abrégé des applications de la théorie de Ling à l'éducation physique. — Paris, Germer Ballière. 1847.«

Innervation, die vitale Steigerung der Arteriosität und die vitale Muskelcontraction ein; bei der passivactiven Armbeugung dagegen, welche nicht durch die eigenen Armflexoren des Subjects P, sondern durch die Kraft eines Anderen G bewirkt wird und welcher Beugebewegung das Subject P durch Activität der antagonistischen Muskeln, also der Arm-Extensoren, Widerstand entgegensetzt, treten natürlich auch nur auf Seiten der Extensoren jene mit der Activität verbundenen physiologischen Vorgänge ein. Die Passivität und die mit ihr verknüpften Wirkungsvorgänge sind im ersten Falle auf Seiten der Extensoren, im anderen auf Seiten der Flexoren zu suchen.

Wer nach dieser Darlegung etwa meinen wollte, daß zwischen der ganz activen und der activpassiven Armbeugung rücksichtlich der physiologischen Wirkung kein Unterschied sei, dem würde zuzugestehen sein, daß allerdings in Beziehung auf die Beugemuskeln des Arms und der zu ihnen gehörigen Arterien u. Nerven im Wesentlichen ein Unterschied in der Wirkung nicht stattfinde. Gleichwohl ist aber ein solcher Unterschied vorhanden und zwar in Beziehung auf die übrigen zu dem betreffenden Gliede gehörigen Muskeln. In der ganz activen Armbeugung verhalten sich nämlich diese übrigen Muskeln keineswegs lediglich passiv*) und mithin treten in ihnen auch mehr oder weniger die mit der Activität verbundenen physiologischen Vorgänge mit ein, was bei der activpassiven Ausführung derselben Bewegung nicht der Fall ist, weil sich hierbei alle übrigen Muskeln wirklich rein passiv verhalten. Immerhin mag man diesen Unterschied bei der einmaligen Ausführung einer bestimmten Gliedbewegung als einen unerheblichen betrachten; bei der längere Zeit hindurch täglich wiederholten Ausführung aber macht er sich merklich geltend. Es tritt dieser Wirkungsunterschied zwischen der activpassiven und der blos activen Beugung ꝛc. um so entschiedener hervor, wenn, wie es in der gymnastischen Praxis geschieht, diese (oder eine andere bestimmte) Gliedbewegung sogleich einigemale nacheinander wiederholt wird; es müssen dann nämlich, sobald die Beugung vollendet ist, bei der ganz activen Ausführung der Bewegungen jedesmal die eigenen Extensoren der Person P durch ihre Activität das Glied erst wieder in die Strecklage bringen, während dies bei der activpassiven Ausführung durch die andere Person G geschieht und dabei die sämmtlichen Muskeln von P sich rein passiv verhalten. Hieraus aber folgt eben, daß, während bei der mehrmals nacheinander wiederholten activpassiven Ausführung der Gliedbewegung nach einer bestimmten Richtung hin immer nur die Muskeln der entsprechenden Seite in Activität treten und die hiermit verbundene physiologische Wirkung erfahren, bei der mehrmals nacheinander wiederholten ganz activen Ausführung ebensowohl auch die Muskeln der entgegengesetzten Seite thätig sein und die mit der Activität verbundenen physio-

*) Vergl. §. 31. S. 100 u. 101.

logischen Wirkungen erfahren müssen. — Die hier hervorgehobene Eigenthümlichkeit in der Wirkungsweise der activpassiven Bewegungen, welche analog auch den passivactiven zukommt*), giebt den halbactiven Bewegungen, den ganz activen gegenüber, den Charakter als Specialbewegungen. Im vagen Sinne des Worts lassen sich zwar alle elementaren, nur mit einem Körperglied vorgenommenen Activbewegungen auch wohl Specialbewegungen nennen; im exact physiologischen Sinne des Worts aber, der sich nicht sowohl auf die Gliedmassen, als vielmehr nur auf die vitalen Actionen und das physiologische Verhalten bestimmter Organe bezieht, können (außer den meisten Passivbewegungen) nur die halbactiven Gliedbewegungen als Specialbewegungen bezeichnet werden. Auf Grund dieser ihrer Eigenthümlichkeit erhalten die halbactiven Bewegungen für die gymnastische Praxis einen ganz besonderen Werth und lassen sich, wo sie indicirt sind, nur sehr unvollkommen, in den meisten Fällen und eigentlich gar nicht durch Activbewegungen ersetzen. Die Unmöglichkeit eines solchen Ersatzes tritt noch entschiedener dann ein, wenn es darauf ankommt, eine bestimmte Muskelgruppe oder Muskelfasergruppe mit einer quantitativ beträchtlichen Kraftäußerung, aber doch ruhig und stetig und in einer den natürlichen Hebelverhältnissen gemäßen Weise in Activität treten zu lassen.

Es wurde oben (in §. 59) bemerkt und nachgewiesen, daß es rücksichtlich der bei halbactiven Gliedbewegungen vom Subject P ausgeübten vitalen Kraft (Muskelkraft, Innervation) keinen wesentlichen Unterschied ausmache, ob das Glied nach einer bestimmten Richtung hin (z. B. beugend) activpassiv, oder ob es nach der entgegengesetzten Richtung hin (also z. B. streckend) passivactiv bewegt werde. In beiden Fällen treten dieselben Muskeln in Activität. Obgleich nun hiernach z. B. ebensowohl in der activpassiven Beugung, wie in der passivactiven Streckung desselben Gliedes nur dessen Flexoren in Activität treten und in diesen zunächst dieselben physiologischen Wirkungen eintreten, so ist doch die Totalwirkung in beiden Fällen nicht ganz dieselbe, und zwar wegen der verschiedenen physikalisch-mechanischen Wirkung, welche hierbei in Betracht kommt. Bei der activpassiven Beugung nämlich erfolgt, wie wir schon (in §. 59) bemerkten, mit der vitalen Contraction der Flexoren zugleich eine räumliche Verkürzung ihrer Muskelfasern, bei der passivactiven Streckung dagegen ungeachtet der vitalen Contraction der Flexoren doch eine Ausdehnung, d. h. eine räumliche Verlängerung ihrer Fasern. Während also durch häufige und längere Zeit fortgesetzte

*) Wir sagen: „analog", weil natürlich das Verhältniß der Activität sich bei der passivactiven Bewegung des Glieds auf eine andere Muskelgruppe, nämlich auf die antagonistische, überträgt, so daß also z. B. die passivactive Armbeugung nicht mit der activen Armbeugung, sondern mit der activen Armstreckung in jenen Vergleich zu ziehen ist.

Wiederholung der ersteren Bewegung die Flexoren die Tendenz zur Verkürzung annehmen und mit der Zeit auch wirklich kürzer werden, erhalten sie bei eben solcher Wiederholung der anderen Bewegung die entgegengesetzte Tendenz zur Verlängerung und werden mit der Zeit auch wirklich länger, was aber in Beziehung auf ihre normale Form und Länge in beiden Fällen eine Abnormität herbeigeführt haben würde. Man wird daher in den meisten Fällen der gymnastischen Praxis, damit nicht die eine oder die andere Tendenz in Beziehung auf das räumliche Verhalten der Gliedmuskeln die herrschende werde, beide Tendenzen sich vielmehr gegenseitig ausgleichen, die halbactive Bewegung des Gliedes nicht blos als activpassive nach der einen Richtung hin, sondern auch als passivactive nach der entgegengesetzten Richtung hin anordnen, also z. B. auf eine activpassive Arm-Beugung eine passivactive Arm-Streckung, auf eine activpassive Bein-Abduction eine passivactive Bein-Adduction, auf eine activpassive Kopf-Rückbeugung eine passivactive Kopf-Vorbeugung folgen lassen. Eine Abweichung von diesem Verfahren kann nur durch besondere Umstände indicirt sein, wie z. B. hauptsächlich in der gymnastischen Behandlung der Sceletdeformitäten, wie der Rückgratsverkrümmungen, Gelenkcontracturen ꝛc. Es mag dies hier durch ein specielles Beispiel erläutert werden. — Gesetzt, es sei in Folge irgend welcher Ursachen in den rückseitigen Muskeln der Halswirbelsäule, d. h. also in den Nackenmuskeln, der natürliche Tonus, wie überhaupt die Energie zur Activität herabgestimmt und es sei hierdurch und durch die vorherrschende Activität der vorderseitigen oder Halsmuskeln oder durch ein gewohnheitliches mechanisches Kopfhängen nach vorn mit der Zeit eine constante und abnorme Verkrümmung der Halswirbelsäule nach vorn entstanden. Sollte nun dieser Fall einer gymnastischen Behandlung unterzogen werden und es käme dabei nur darauf an, das natürliche Gleichgewicht in der vitalen Energie der rückseitigen und der vorderseitigen Muskeln durch Kräftigung der schwächeren Nackenmuskeln wieder herzustellen, so würde sich dies ebensowohl durch activpassive Kopf- u. Nacken-Rückbeugungen, wie durch passivactive Vorbeugungen derselben Körpertheile erwirken lassen. Da nun aber mit der Verkrümmung der Halswirbelsäule und des Kopfhängens nach vorn eine Dehnung oder räumliche Verlängerung der Nackenmuskeln ohnehin schon als constante vorhanden ist, so würde man zunächst von der passivactiven Kopf- u. Nacken-Vorbeugung Abstand nehmen und nur von der activpassiven Kopf- u. Nacken-Rückbeugung Anwendung machen, welche Bewegung nicht blos die Energie der Nackenmuskeln steigert, sondern zugleich auf eine räumliche Verkürzung der abnorm ausgedehnten, verlängerten Fasergebilde dieser Muskeln hinwirkt.

§. 64. Eine weitere und mehr in das Detail eingreifende Betrachtung der Wirkung körperlicher Bewegungen und insbesondere der menschlichen Leibesbewegungen würde uns unabweislich zu einem Eingehen in die

specielle gymnastische Bewegungslehre nöthigen, was uns aber über den Bereich unserer gegenwärtigen Aufgabe hinausführen würde. Ein Punkt liegt jedoch noch vor, der auch schon hier, in der Darstellung der allgemeinen gymnastischen Bewegungslehre, wenigstens mit einigen aphoristischen Bemerkungen berührt werden muß. — In den vorangehenden vier Paragraphen haben wir nämlich die Bewegungswirkungen nur insoweit betrachtet, wie sie nach dem Causalnexus von Ursache und Wirkung und mit Naturnothwendigkeit überhaupt oder an und für sich eintreten; es bleiben uns daher noch einige Bemerkungen über die Wirkung gymnastischer Bewegungen in Beziehung auf ihre diätetischen und therapeutischen, wie überhaupt auf ihre gymnastischen Zwecke hinzuzufügen übrig. Von der Wehrgymnastik und von der Aesthetischen Gymnastik sehen wir jedoch hierbei ab, weil die Wirkung der Bewegungen in Beziehung auf die besonderen Zwecke dieser beiden Zweige der Gymnastik von wesentlich anderen Gesichtspunkten aus aufgefaßt werden muß, als dem, unter welchem wir hier die Wirkungen betrachten*).

1. Auf Grund des Charakteristischen in der Wirkungsweise der activen, der halbactiven und der passiven Bewegungen werden in der Pädagogischen Gymnastik, deren pädeutischem, resp. diätetischem Zwecke entsprechend, vorherrschend die Activbewegungen Anwendung finden; in der Heilgymnastik dagegen, deren therapeutischen Zwecken gemäß, vorherrschend die halbactiven und die passiven Bewegungen.

In Betreff der Pädagog. Gymnastik sehen wir natürlich ab von den besonderen äußeren Zwecken der in ihr Gebiet fallenden und in §. 6 nachgewiesenen „allgemeinen Fertigkeitsübungen", welche ausschließlich in Activbewegungen bestehen; aber auch in Beziehung auf den wesentlichen, in §. 3 u. §. 4 nachgewiesenen Zweck der Pädagog. Gymnastik, dessen Erfüllung hauptsächlich durch die diätetische Wirkung der Leibesbewegungen erwirkt wird, erweisen sich die Activbewegungen als die vorzugsweis entsprechenden und vorherrschend anzuwendenden. Wir würden sagen können, daß hier ausschließlich die Activbewegungen in Anwendung zu bringen seien, wenn sich in der Betriebspraxis dieses Zweigs der Gymnastik nicht vielfach das Bedürfniß geltend machte, auch durch Specialbewegungen, also durch halbactive und passive Bewegungen, einzuwirken**). — Daß

*) Beiläufig mag bemerkt sein, daß in der Wehrgymnastik und in der Aesthetischen Gymnastik nur Activbewegungen zur Ausführung kommen.

**) Siehe Näheres hierüber sub C. c.

die *therapeutischen* Zwecke der Heilgymnastik die vorherrschende Anwendung der halbactiven und passiven Bewegungen fordern, wird Jedem einleuchten, der das Wesen der Krankheit und die sich darauf basirende Bestimmung der Heilgymnastik begriffen und die charakteristische Eigenthümlichkeit der Wirkungsweise dieser Bewegungen erkannt hat. Gleichwohl sagen wir nicht, daß in der Heilgymnastik ausschließlich nur halbactive und passive Bewegungen Anwendung fänden, und zwar deswegen nicht, theils weil es, wenn dem Patienten ein sachkundiger Gymnast oder wenigstens ein in der Technik der Bewegungen geübter Gehülfe nicht zu Gebote steht, unter Umständen zulässig sein kann, sich statt der eigentlich geforderten halbactiven Bewegungen der ihnen entsprechendsten Activbewegungen als *Surrogat* zu bedienen, theils und hauptsächlich aber auch, weil der begriffliche oder wesentliche Unterschied zwischen Krankheit und Gesundheit factisch im erfolgreichen Fortgange der heilgymnastischen Behandlung eines Patienten sich in der Reconvalescenz desselben auflöst, und dann successive die Anwendung ganz activer Bewegungen statthaft und resp. erforderlich wird.

2. Die Wirkung jeder einzelnen, für einen bestimmten diätetischen oder therapeutischen Zweck gymnastisch angeordneten Bewegung wird in der Regel zu einer entscheidenden und nachhaltigen für diesen Zweck erst *durch ihre mehrfache und kürzere oder längere Zeit hindurch täglich fortgesetzte Wiederholung*.

Es beruht dies zunächst schon darin, daß ja der Körper des betreffenden Individuums, außer jener bestimmten Bewegung, fast unablässig eine Menge anderer, gelegentlicher Bewegungen vornimmt*), die doch auch an und für sich ihre Wirkungen haben. Diese gelegentlichen, mehr unbestimmten Bewegungswirkungen durchkreuzen jene bezweckte Wirkung und verwischen deren Bestimmtheit, sofern dies eben nicht durch die mehrfache und täglich fortgesetzte Wiederholung der sie verursachenden bestimmten Bewegung verhindert wird. Durch solche Wiederholung dieser Bewegung

*) Wir müssen hier, wo wir uns kurz zu fassen haben, von denjenigen anderweitigen Bewegungen des Individuums absehen, die ebenfalls bestimmten Zwecken, aber *äußeren* (gewerklichen) Zwecken dienen und in gleicher Weise täglich wiederholt werden. Die physiologischen Wirkungen dieser Bewegungen auf den eigenen Körper werden durch ihre fortgesetzte und gleiche Wiederholung ebenfalls wie die gymnastisch angeordneten u. wiederholten sehr bestimmte sein, die jedoch nur zufällig auch diätetisch heilsame oder therapeutisch günstige sein werden. Jedenfalls ist in der gymnastischen Anordnung der Leibesbewegungen auf den Einfluß der eben erwähnten anderweitigen Rücksicht zu nehmen und erforderlichen Falls sind Letztere von dem betreffenden Individuum einzuschränken, resp. gänzlich zu unterlassen.

wird deren Wirkung gesichert und mit der Zeit mehr und mehr die dominirende und ihren Zweck entschieden erreichende. Daß eine bestimmte Bewegung ihre bestimmte, diätetisch oder therapeutisch bezweckte Wirkung auf den menschlichen Organismus entscheidend und nachhaltig meistens erst durch ihre wiederholte Ausführung geltend macht, beruht aber überhaupt noch in den Gesetzen des organischen Lebens selbst. Ohne dies hier näher nachzuweisen, wollen wir nur die Bemerkung hinzufügen, daß eine solche Wirkung um so eher und um so sicherer ihrem Zwecke gemäß eintreten wird, wenn die Wiederholung der sie verursachenden Bewegung mit einer periodischen Regelmäßigkeit stattfindet, namentlich einer solchen, welche der natürlichen Periodicität des organischen Lebens möglichst entspricht.

3. In der Betriebspraxis der Gymnastik kommt es niemals vor, daß nur eine einzelne bestimmte Bewegung zur Ausführung gebracht würde; es wird vielmehr stets für jede gymnastische Uebungsstunde eine kürzere oder längere Serie von mehreren, in ihren Wirkungen übereinstimmend auf den gemeinsamen Zweck sich beziehenden, ineinander eingreifenden und sich unterstützenden Bewegungen angeordnet und durchgeführt*).

In der Pädagog. Gymnastik würde es deren Zweck schnurstracks widersprechen, wenn im Verlaufe einer Uebungsstunde nur eine einzelne Bewegung oder selbst nur ein und dieselbe Uebungsart in Ausführung gebracht würde; denn es würde durch einen solchen Uebungsbetrieb dem Princip einer allseitigen und harmonischen Ausbildung u. Kräftigung des Organismus geradezu entgegengewirkt werden. Ueber das Aufstellen von Bewegungsserien, welche diesem Princip entsprechen, s. d. Nähere sub C. c. — In der Heilgymnastik wäre es allenfalls denkbar, daß in bestimmten Fällen nur eine einzelne Bewegung, natürlich mit Wiederholung, angewendet werden könnte, um durch ihre alleinige Wirkung den Heilzweck zu erreichen. Da nämlich die Krankheit in der Störung u. Aufhebung des inneren organischen Gleichgewichts besteht (s. §. 42), so fragt es sich, wo (d. h. in welchem Organe oder organischen System) die Störung eingetreten ist, welcher Art sie ist, wie weit sie sich verbreitet und andere Organe in Mitleidenschaft gezogen hat u. s. w.,

*) Eine solche Serie von gymnastisch bestimmten Bewegungen, mit deren Namens- und anderweitigen Bezeichnungen auf einen Zettel niedergeschrieben, heißt in der Heilgymnastik ein „Bewegungsrecept", in der Pädagog. Gymnastik ein „Uebungszettel". — Die Serie für eine Uebungsstunde enthält je nach den Umständen etwa 5 bis 10 oder 12 verschiedene Bewegungen, ungerechnet der etwaigen Wiederholungen der einen oder der anderen dieser Bewegungen.

und dann lassen sich allerdings Fälle denken, wo das Leiden ein so locales, und die Störungsverhältnisse so einfache sind, daß durch die wiederholte Anwendung einer einzigen Bewegung die Krankheit gehoben, der Heilzweck also erreicht werden könnte*). Indeß, selbst in solchen Fällen, bedient man sich in der heilgymnastischen Praxis wohl niemals nur einer einzigen Bewegung, und zwar deswegen nicht, weil auf Grund der im lebendigen Organismus zwischen den verschiedenen Organen oder den verschiedenen organischen Functionen herrschenden Wechselwirkung doch auch die Heilung eines ganz localen u. einfachen Leidens um Vieles gefördert u. beschleunigt wird, wenn man außer der zunächst indicirten Bewegung, welche für sich allein hinreichen möchte, noch einige andere entsprechende Bewegungen mit anwendet. — Ueber die Aufstellung geeigneter Bewegungsserien für Heilzwecke hat der Abschnitt III d. B., welcher die Heilgymnastik umfaßt, das Nähere anzugeben.

4. Der gymnastische Zweck der Bewegungen oder Leibesübungen fordert es, daß beim praktischen Betrieb derselben auch die Fortwirkung der Bewegungseinwirkungen von dem Physischen auf das Psychische des Organismus in Betracht komme und durch die Wahl, Anordnung u. Ausführung der Bewegungen so geleitet werde, daß jener Zweck wirklich erreicht wird.

In Betreff der Pädagog. Gymnastik haben wir diese Forderung bereits in §. 4 als eine Grundforderung aufgestellt, indem wir sagten, daß der Organismus des menschlichen Subjects nicht blos als (seelenhafter) Leibesorganismus, sondern ebenso sehr auch als (leibhafter) Seelenorganismus Ziel der Pädagog. Gymnastik sei. Es wurde dort auch schon gezeigt, daß die alseitige und harmonische Ausbildung dieses Seelenorganismus in zwiefacher Hinsicht durch die Leibesbewegungen erwirkt werde. Im Uebrigen werden wir später, sub C., wo von den Uebungen der Pädagog. Gymnastik die Rede sein soll, nochmals auf diesen Punkt zurückkommen. — Aber auch für die Heilgymnastik ist die vorhin hervorgehobene Forderung von Bedeutung; zumeist und ganz direct in der gymnastischen Behandlung solcher Fälle, welche in das Gebiet der Psychiatrie gehören, d. h. solcher, welche in abnormen oder krankhaften Verhältnissen des Seelenlebens beruhen. Demnächst kommt jene Forderung mehr oder weniger auch in allen solchen Fällen in Betracht, wo zwar noch keine eigentliche Seelenkrankheit unter bestimmter Form vor-

*) Als Beispiel könnte hier u. a. dasjenige dienen, welches wir am Schluß des §. 63 behufs einer anderweitigen Erläuterung anführten. Es könnte in dem dort angenommenen Falle ganz wohl möglich sein, die vorhandene Abnormität schon allein durch wiederholte Anwendung der activpassiven Kopf- u. Nacken-Rückbeugung zu beseitigen.

handen ist, doch aber in Folge oder gleichzeitig mit der leiblichen Krankheit eine Irritation oder Verstimmung des Seelenlebens eintritt, wie dies namentlich sehr häufig bei chronischen Unterleibskrankheiten, Brustkrankheiten u. Nervenleiden ꝛc. vorkommt. — Das Nähere hierüber gehört in den Abschnitt III d. Bchs.

§. 65. Fortsetzung. — 5. Durch ihre Wirkungen können die Bewegungen des menschlichen Körpers für ihn selbst ebenso sehr schädlich, wie nützlich oder heilsam sein. — Nothwendigkeit des rechten Maßhaltens in den Leibesbewegungen, sofern dieselben als gymnastische betrieben werden sollen. — Nachweis einiger übelen Folgen übermäßiger Leibesbewegungen.

Es mag hier an einen alten Reim erinnert werden*), der da sagt:

„Was kann nutzen und ergetzen,
Kann auch schaden und verletzen!"

denn was dieser Reim aussagt, bestätigt sich ganz unzweifelhaft auch in Beziehung auf die Bewegungen des menschlichen Körpers und ihre Wirkungen auf denselben. — In den gymnastischen, wie in den pädagogischen und diätetischen Schriften, so weit sich auch diese mit den Leibesbewegungen befassen, findet man nun gewöhnlich nur die Nützlichkeit der Letzteren hervorgehoben, und die Nachtheile des Mangels an Bewegung mit möglichst grellen Farben aufgetragen. Es mag dies trägen, schlaffen, bewegungsscheuen Leuten gegenüber wohl gerechtfertigt erscheinen; in Wahrheit aber ist und bleibt es eine Einseitigkeit, die Bewegungen und ihre Folgen oder Wirkungen nur von dieser einen Seite aufzufassen; insbesondere muß der Gymnast sich stets bewußt bleiben, daß die Bewegungen durch ihre Wirkungen ebenso sehr schädlich wie nützlich sein können und daß sie das eine oder das andere nur sind je nach Maßgabe ihrer Anwendung u. Ausführung. Nützlich u. heilsam aber sind die Leibesbewegungen in Beziehung auf die Erhaltung u. Förderung des Wohlbestandes unseres Leibes und des normalen, harmonischen Verhaltens seiner Kräfte nur unter der Voraussetzung, daß sie zur rechten Zeit, in der rechten Weise und im rechten Maße angewendet u. ausgeführt werden; sofern sie dagegen dieser Voraussetzung nicht entsprechen, erweisen sie sich als nachtheilig und schädlich. — Obwohl nun die ebenerwähnte Voraussetzung implicite schon im Begriff der Gymnastik liegt und demgemäß die Leibesbewegungen als wahrhaft gymnastische durch ihre Wirkungen auf den menschlichen Organismus für diesen nur heilsam sein können**),

*) S. Abschnitt IV d. Bchs. §. 13. S. 43.

**) Es verhält sich in der Gymnastik betreffs des Heilsamen u. Schädlichen ebenso, wie in der Aesthetik hinsichtlich des Schönen u. Häßlichen, oder

so wird es für den angehenden Gymnasten doch ganz dienlich sein, wenn wir ihn hier wenigstens auf einige der schädlichen Wirkungen aufmerksam machen, welche die Leibesbewegungen, namentlich die activ ausgeführten, zur Folge haben, wenn sie das rechte Maß überschreiten und somit, sei es der Dauer oder der Intensität der Kraftanstrengung nach, übermäßige werden.

In Betreff des Nervensystems ist aus dem früher Gesagten bekannt, daß Activbewegungen, indem sie aus der motorischen Innervation hervorgehen, eine Steigerung derselben mit sich bringen, die zugleich zu einer Steigerung des motorischen Innervationsvermögens führt. Wirklich heilsam ist aber diese Steigerung nur insoweit, als sie das rechte, in den Gesetzen des Nervenlebens gegebene Maß nicht überschreitet. Das in seiner centrifugalen Strömung als Kraft wirksame Nervenfluidum wird durch Activbewegungen vom Centrum (Gehirn) hinweggeleitet und hat daher bei übermäßigen Bewegungen eine relative Erschöpfung desselben im Centrum zunächst momentan zur Folge; bei längerer Dauer oder häufig sich wiederholender übermäßiger Bewegung erhält aber das Nervenleben eine bleibende u. vorherrschende Tendenz zu centrifugaler Strömung und es entsteht ein Mißverhältniß zwischen dieser und der centralen Thätigkeit des Nervenlebens, sowie auch zu der centripetalen Strömung. Hiermit ist nun ein Mißverhältniß oder eine Störung des organischen Gleichgewichts zwischen der motorischen, der sensuellen und sensitiven Thätigkeit des Nervenlebens eingetreten, und Neigung zu apoplectischen Anfällen oder diese selbst, Schlafsucht, Sinnesträgheit, sowie ein Versinken oder eine Turbation des gesammten psychischen und geistigen Lebens sind die weiteren Folgen.

Das Muskelsystem und die Gebilde des Bewegungsapparats, die Sehnen, Bänder, Knorpel u. Knochen. — Was die Muskeln selbst betrifft, so wird durch Activbewegungen zunächst ihre Contractilität, d. h. ihr Contractionsvermögen, allerdings gesteigert, demnächst aber durch zu starke oder zu anhaltend fortgesetzte Bewegung auch erschöpft, so daß dann selbst die stärksten Reize oder der entschiedenste Willensimpuls eine Contraction der Muskeln nicht mehr hervorzurufen vermögen, das betreffende Glied also in einen lähmungsartigen Zustand geräth; oder es treten auch krampfartige, gegen den Willen fortdauernde oder in zeitweisen unwillkürlichen Zuckungen sich bekundende Contractionen ein, die nicht selten habituell werden. Außer diesen Erscheinungen bekundet sich die Wirkung übertriebener Muskelanstrengung auch noch dadurch, daß die Muskeln in einen, dem

---

wie in der Ethik hinsichtlich des Guten u. Bösen. Wie das wahrhaft Aesthetische nur das Schöne, das wahrhaft Sittliche nur das Gute: so ist das wahrhaft Gymnastische nur das Heilsame.

Rheumatismus verwandten, schmerzhaften entzündlichen Zustand gerathen. Es wird ferner durch Activbewegungen die Substanz der Muskeln dahin verändert, daß deren Fasern derber, solider werden, was bis zu einem gewissen Grade wünschenswerth und vortheilhaft ist, über diesen Grad hinaus aber nachtheilig wird, indem dann die Muskelmasse so derb und fest wird, daß sie den Charakter der Sehnensubstanz annimmt, und die Muskelfasern u. Muskeln im Ganzen eine Steifigkeit erhalten, welche sie unfähig macht, feineren Innervationsimpulsen Folge zu leisten. Eine entsprechende und ebenfalls nachtheilige Substanz- oder doch Structurveränderung geht dann auch noch mit den Sehnen vor, indem diese den Charakter der Knochenbildung annehmen, d. h. mehr oder weniger verknöchern. Individuen, deren Muskel- u. Sehnensubstanz durch zu häufige u. starke Muskelanstrengung dergleichen Veränderungen erlitten hat, zeigen daher in ihren Bewegungen stets eine gewisse Plumpheit u. Ungeschicklichkeit. Jähe und heftige Bewegungen führen überdies noch als schädliche Folgen herbei: Zerreißungen einzelner Muskelbündel*) oder Sehnenfasern, Verzerrungen der Bänder, Verstauchungen und Verrenkungen in den Gliedergelenken, Verschiebungen einzelner Knochen aus ihrer normalen Lage, auch wohl Knochenbrüche u. s. w.

Auf das Blutgefäßsystem u. Blut haben Activbewegungen, im rechten Maße ausgeführt, einen sehr heilsamen Einfluß; übertriebene, unmäßige dagegen einen sehr schädlichen. Der durch die Bewegung verschärfte Blutstrom wirkt bei zu starken Muskelanstrengungen (Activbewegungen) in einem solchen Maße mechanisch ausdehnend auf die Gefäßwandungen, daß dadurch eine abnorme Erweiterung der Gefäße, ja nicht selten auch in den feineren Verzweigungen und Capillären eine Zersprengung derselben stattfindet, in Folge dessen Blutergüsse zwischen den Organen, Entzündungen namentlich auch in den Lungen u. s. w. eintreten. Bei sehr heftigen u. gewaltsamen Bewegungen (wie sie z. B. bei Ausübung s. g. turnerischer oder athletischer Kraftstücke vorkommen) wird theils schon in Folge der verschärften Blutströmung überhaupt, theils aber auch in Folge der für solche Bewegungen nothwendig bedingten übermäßigen Athmung und Herzthätigkeit der Blutstrom so massenhaft u. gewaltsam durch das Herz getrieben, daß daselbst sehr leicht eine Zerreißung der feinen Aortaklappen stattfinden kann, in Folge dessen zunächst eine dauernde Abnormität in dem Mechanismus des Herzens und der Blutcirculation in diesem Centralorgane entsteht, in weiterer Folge aber unausbleiblich auch Herzhypertrophie, Dispnöe

*) Solchen Zerreißungen sind hauptsächlich ausgesetzt: der Latissimus dorsi, da wo er über den unteren Winkel des Schulterblattes hinweggeht, der Gastrognemius, die Bauchmuskeln in der Leistengegend, in Folge deren Zerreißung die Leistenbrüche entstehen.

und binnen 1—2 Jahren der Tod eintritt*). Treten diese Folgen günstigenfalls nicht vollständig ein, so wird doch immer die auf jene Weise bewirkte Zerreißung oder übermäßige Ausdehnung der Aortaklappen zu Brustleiden u. Siechthum führen. Durch übermäßig andauernde, mit übertriebener Athmung verbundene Bewegungen (wie z. B. durch zu schnellen und übertriebenen Dauerlauf, durch forcirte Märsche u. s. w.) erfolgt noch überdies eine sehr nachtheilige substanzielle Veränderung des Blutes selbst, es verliert seine rechte Krasis, ja geräth wohl auch in eine wirkliche Zersetzung, und es treten in Folge dessen das Faulfieber oder dem verwandte Krankheitszustände ein.

Wie die Respirationsorgane, insbesondere die Lungen, durch successiv gesteigerte, aber das rechte Maß nicht überschreitende Activbewegungen an Wohlbefinden und an Capacität für die Athmung gewinnen, so gefährlich und schädlich, ja geradezu zerstörend wirkt das Uebermaß solcher Bewegungen. Die verderblichen Folgen treten jedoch nur dann ein, wenn die Art der Activbewegung entweder ein momentan gewaltsames, oder ein zwar nicht gewaltsames, aber zu anhaltend heftiges Athmen erheischt. Welche schädlichen Folgen ein solches durch die Activbewegung bedingtes Athmen in Beziehung auf das Blutgefäßsystem und das Blut hat, ist im Vorangehenden schon erwähnt. Außerdem aber treten noch andere sehr schädliche, die Gesundheit untergrabende, ja einen baldigen Tod herbeiführende Folgen ein. Die eben erwähnte Art des Athmens bringt es nämlich mit sich, daß bei jeder Inspiration die Lungenbläschen durch die eindringende Luft übermäßig ausgedehnt werden und in Folge dessen ihre zarten Wände an Elasticität und Tonus verlieren; sie vermögen sodann die in ihnen befindliche und umgesetzte Luft nicht genügend oder auch gar nicht wieder auszutreiben, die mit nachfolgenden Athemzügen eingeathmete Luft kann daher nicht in diese Bläschen eindringen, und das

---

*) Die medicinische Statistik weist vielfach Fälle dieser Art nach; u. a. findet man einen interessanten Bericht in „Schmidts Jahrbüchern für die gesammte Medicin. 1847. Nr. 8". — Von den dort angeführten vier Fällen mag hier der letzte in Kürze aufgenommen sein. Ein Schmidt, 26 Jahre alt, stets gesund, kräftig u. s. w., empfand, als er einst heftig arbeitete, plötzlich Schmerz in der Brust. Bald darauf trat Schwäche, Herzklopfen u. Kurzathmigkeit ein, und fünf Wochen nach jenem Vorfall zeigte sich schon eine merkliche Vergrößerung des Herzens und Anfälle von Dispnöe traten ein. Der Mann starb nach zwei Jahren unter einem heftigen Anfall von Dispnöe. Die Section ergab eine sehr rasch fortgeschrittene Hypertrophie des Herzens, indem dasselbe sich fast um das Dreifache vergrößert hatte. — Der Berichterstatter, ein französischer Arzt, fügt seinen Mittheilungen als Resumé hinzu: Die am Eintritt der Aorta befindlichen Klappen sind durch große Muskelanstrengung leicht verletzbar, und sind dieselben verletzt, so tritt der Tod zwar nicht leicht sogleich ein, er ist aber unvermeidlich binnen 1—2 Jahren.

Athmen wird deswegen unvollständig und kurz. Diese Zustände u. Verhältnisse werden nun aber auch habituelle und so entsteht die Kurzathmigkeit, Brustkrampf, s. g. Asthma, mit allen qualvollen Symptomen und weiteren schlimmen Folgen. Wird der herabgesetzte Tonus der Lungenbläschen nicht rechtzeitig (durch heilgymnastische, diätetische oder ärztliche Behandlung) wieder gehoben, so tritt eine Verkümmerung und weiter auch substanzielle Veränderung derselben ein, mit welcher unter Hinzutritt anderer ursächlichen Momente noch mannichfache Lungenkrankheiten im Zusammenhange stehen. Ueberhaupt ist noch zu bemerken, daß, weil jene übermäßigen Activbewegungen und die damit verbundene gewaltsame oder zu anhaltend heftige Athmung in dem Medium der atmosphärischen Luft vor sich gehen, der Zustand und die Beschaffenheit der Letzteren die schädlichen Folgen jener Bewegungen noch mannichfach begünstigen und modificiren, und sie auch über die Luftröhre und deren Ausgänge verbreiten; wir müssen es uns hier jedoch versagen, die auf solche Weise entstehenden Krankheitszustände noch weiter zu verfolgen.

Auf die vegetative Sphäre und die Bioplastik des menschlichen Organismus haben übermäßige Activbewegungen natürlich ebenfalls und in vielfachen Beziehungen einen schädlichen Einfluß. Im Allgemeinen ist hierüber zunächst zu bemerken, daß, weil die Activbewegung überhaupt die Circulation des Blutes und der Säfte, den Verbrauch der Organensubstanz und somit den Stoffwechsel beschleunigt, die übermäßige Bewegung diese Beschleunigung im Uebermaße und folglich zum Nachtheil des normalen Bestands des Organismus bewirkt. Erstreckt sich dieser Nachtheil primär vorzüglich nur auf die Organe der Motorität, so verbreitete er sich demnächst wenigstens secundär auch über die anderen. Der organische Umbildungsproceß geht zu rasch von Statten, oder wird auch durch zu viel Activbewegung (d. h. ohne gehörige Ruhepausen zwischen den Bewegungen) behindert, vollständig und in normaler Weise von Statten zu gehen (vergl. §. 45 u. 46). — Im Einzelnen mag noch bemerkt sein, daß durch übermäßige Activbewegung die Verdauung und Assimilation übereilt wird, daß sie eine übermäßige Schweiß u. Harnstoffabsonderung verursacht, zugleich aber die Harnflüssigkeit vermindert, aus welchem Mißverhältniß, wenn es wiederholt eintritt, sich leicht arge Uebel für die Harnorgane erzeugen. Treten bei übermäßiger Schweißabsonderung, wie es meist der Fall ist, noch anderweitige nachtheilige Umstände ein, wie z. B. wenn man sich nach der Bewegung mit dem übermäßig schwitzenden Körper der Zugluft oder einer auffallend kälteren Temperatur aussetzen muß, oder wenn man die durchschwitzte Leibwäsche nicht wechseln kann ꝛc., so stellen sich dann auch als weitere Folgen ein: Erkältungen, Hautschwächung, Hautkrankheiten, Rheumatismus, Gicht u. s. w. — Hat die Activbewegung an sich die vortheilhafte Wirkung, eine profuse Fettbildung zu verhindern resp. zu beseitigen, so hat sie nun aber auch als übermäßige Bewegung die nachtheilige Wirkung, die Fett-

bildung überhaupt, auch die nothwendige, zu beeinträchtigen und resp. gänzlich zurückzuhalten; die Organe verlieren dann mehr oder weniger an ihrer Geschmeidigkeit und resp. Schlüpfrigkeit, und nehmen eine zu trockene Beschaffenheit an; durch den Mangel an Fett wird namentlich auch die äußere Haut harsch und zu trocken, wird runzelig, und an den Stellen, die mit harten Außenflächen in häufige Berührung kommen (wie z. B. die innere Handfläche, die Fußsohle), zur Hornbildung disponirt.

Zu dem, was wir im Vorstehenden über die nachtheiligen oder schädlichen Wirkungen übermäßiger Leibesbewegungen sagten, mag schließlich noch bemerkt sein, daß vom Standpunkt der rationellen Gymnastik aus, unter „übermäßigen" Bewegungen nicht blos solche zu verstehen sind, welche schon im gemeinen Leben oder im trivialen Sinne des Worts als übermäßige bezeichnet werden, sondern daß das Uebermäßige auch auf das Maß bezogen wird, welches in jedem concreten Falle durch die Constitution und den je eben vorhandenen Körperzustand des Individuums als das zulässige oder rechte gesetzt ist, so daß also die Quantität der Bewegung allein nicht das Entscheidende ist. Ja es erhält in der rationellen Gymnastik da, wo durch die Bewegungen eine bestimmt indicirte Wirkung bezweckt wird, eine Bewegung schon dann die Bedeutung einer übermäßigen, wenn sie, selbst bei an sich geringer Quantität, doch das Maß überschreitet, welches durch den Zweck der Bewegung gesetzt ist. Das „Maß" hört in solchen Fällen auf, ein blos Quantitatives zu sein, es ist hier eine Qualitativbestimmtheit, bei welcher, so gering auch die Quantität an sich sein mag, dieselbe schon durch ein Minimum Mehr zu einem Uebermaß wird.

2. Das Formelle

der allgemeinen gymnastischen Bewegungslehre.

Das Verhältniß des Formellen zu dem Realen der gymnastischen Bewegungslehre findet sich vermittelt u. constatirt in dem, was sub 1. e. β (§. 51—56) über das Qualitative der Bewegungen gesagt wurde. Es ergab sich dort, daß es die Form der Bewegung ist, in welcher sich deren Qualität ausspricht, und es wurden sodann auch die Beziehungen nachgewiesen, nach welchen die Form jeder menschlichen Leibesbewegung aufzufassen ist, nämlich die Beziehungen zu dem Räumlichen, dem Zeitlichen und dem Dynamischen. Indem wir nun in dem Nachstehenden noch

eigens von dem Formellen als solchem reden, fassen wir es nur nach der Seite des äußeren Erscheinens und daher vorzugsweis in seiner Beziehung zu dem Räumlichen der Bewegungen ins Auge, weil es vorzugsweise das Räumliche ist, worin die Bewegung als Erscheinung sich der Betrachtung von außen her darbietet.

a) Allgemeine Erläuterungen.

§. 66. Insofern jede gymnastisch bestimmte Leibesbewegung durch ihre Form bestimmt ist, hat sie in Beziehung auf das Räumliche u. Oertliche einen bestimmten Punkt oder Ort, von welchem sie ausgeht: ihren *Ausgangspunkt*, bestimmte Punkte, durch welche sie hindurchgeht: ihre *Durchgangspunkte*, und einen bestimmten Punkt oder Ort, in welchem sie schließt: ihren *Schlußpunkt*.

Bei den *Gliedbewegungen* des menschlichen Leibes liegt der *Ausgangspunkt* in demjenigen Gelenk des bewegten Gliedes, welches mit dem zunächst fixirten und an der Beweguug nicht Theil nehmenden Gliede gebildet wird, überhaupt aber da, wo sich für die Bewegung eines Gliedes der nächste Stützpunkt befindet. Die *Durchgangspunkte* sind durch die Richtung der Bewegung und durch die Lage der successiv von der Bewegung berührten Gliedergelenke bestimmt, und der *Schlußpunkt* liegt da, wo das bewegte Glied (resp. das in der Succession zuletzt bewegte Glied) wieder in den Zustand der Ruhe gelangt ist, oder die Bewegung als in sich abgeschlossen betrachtet wird. — Bei den *Fortbewegungen* des ganzen Körpers von der Stelle liegen in Beziehung auf das Oertliche der Fortbewegung des Körpers als eines Ganzen Ausgangspunkt u. Schlußpunkt auf dem Grund u. Boden, auf welchem die Bewegung erfolgt, die Durchgangspunkte entweder lediglich ebenfalls auf den Grund u. Boden (wie bei allen gleitenden, schleifenden und ähnlichen Fortbewegungen) oder zum Theil auch über dem Grund u. Boden in der Luft (wie bei allen springenden, hüpfenden Bewegungen ꝛc., ja auch beim Gehen). — Bei denjenigen *Passivbewegungen*, welche nicht in Gliedbewegungen bestehen (wie z. B. bei den Erschütterungen, Klatschungen, Drückungen, Streichungen ꝛc.) liegt der mehr oder weniger flächenhafte Ausgangspunkt an derjenigen Stelle der Körperoberfläche, wo die manipulirende Hand des Gymnasten mit dem Körper des Betreffenden in mechanischen Contact tritt; die Punkte im Innern dieses Körpers, über welche sich die mechanische Einwirkung als solche durch mechanische Sollicitation fortpflanzt, sind dann die Durchgangspunkte, und diejenigen Punkte, bis zu welchen sich diese Fortpflanzung erstreckt oder als erloschen anzunehmen ist, sind die Schlußpunkte.

Unterscheidung der Gliedbewegungen in einfache und in zusammengesetzte Bewegungen. — Elementarbewegungen. — Gemischte Bewegungen.

Die Unterscheidung der Gliedbewegungen in einfache und zusammengesetzte bezieht sich auf die Betheiligung der Körperglieder an der Bewegung. Im unbedingten Sinne des Worts ist dann eine einfache Bewegung eine solche, die sich nur über ein einziges Skeletglied und dessen eine Artikulation erstreckt, und eine zusammengesetzte eine solche Bewegung, die sich über mehr als ein Glied u. Gelenk erstreckt. So wird in streng wissenschaftlichen Untersuchungen, in welchen es sich um eine Analyse des Bewegungsmechanismus handelt, dieser Unterschied festgehalten; außerdem aber und namentlich für die gymnastische Betriebspraxis nimmt man denselben auch noch relativ und versteht dann unter einfachen solche Bewegungen, welche nur eines der äußerlich unterschiedenen Körperglieder (Kopf, Rumpf, Arm, Hand, Schenkel, Fuß) betreffen. In diesem letzteren Sinne genommen, nennen wir die einfachen Bewegungen auch noch Elementarbewegungen. — In der Heilgymnastik kommt es zuweilen vor, daß, während ein Glied activ oder halbactiv bewegt wird, gleichzeitig auf dasselbe Glied oder auch wohl auf ein anderes eine Passivbewegung applicirt wird; dergleichen combinirte Bewegungen heißen dann gemischte.

§. 67. Fortsetzung. — Noch einige andere Unterscheidungen und Allgemeinbezeichnungen des Formellen: Einseitliche Bewegungen, Doppelbewegungen u. Wechselbewegungen. — Repetitorische Bewegungen.

Die Unterscheidung der Gliedbewegungen in einseitliche, in Doppel- und Wechselbewegungen bezieht sich auf die symmetrische Theilung des Körpers in eine rechte u. linke Körperhälfte oder Seite. Rücksichtlich der Extremitäten (Arme u. Beine) sind einseitliche*) Bewegungen solche, bei welchen nur das Glied der einen Seite, das rechte oder das linke, bewegt wird, rücksichtlich des Kopfs und des Rumpfs solche, bei welchen der Kopf resp. der Rumpf nur nach der rechten oder nur nach der linken Seite hin bewegt wird. Wechselbewegungen sind dagegen solche, wo

*) Es wird hier mit gutem Grunde nicht die Bezeichnung „einseitige" gesetzt; nämlich wegen der allgemeineren und doppelsinnigen Bedeutung dieses Ausdrucks. Eine allgemeinere Bedeutung hat dieser Ausdruck insofern, als er sich nicht blos auf die Richtung nach rechts oder nach links, sondern auf irgend eine bestimmte aller möglichen Richtungen oder Seiten des Körpers bezieht; und ein Doppelsinn liegt in demselben, sofern er in der Gymnastik allerdings zwar auch als gleichbedeutend mit „einseitlich" genommen werden kann, im Uebrigen aber auch eine fehlerhafte Betriebsweise der Leibesbewegungen bezeichnet.

unmittelbar nach der Bewegung des Glieds der einen Seite das der anderen in derselben Weise, oder wo der Kopf resp. Rumpf, nachdem er nach der einen Seite hin bewegt wurde, unmittelbar darauf in gleicher Weise nach der entgegengesetzten Seite hin bewegt wird. — Die Bezeichnung Doppelbewegung bezieht sich nur auf die Bewegungen der doppelt vorhandenen Extremitäten und bezeichnet solche Bewegungen, bei welchen die oberen Extremitätsglieder beider Seiten, resp. die unteren beider Seiten, gleichzeitig dieselbe Bewegung ausführen. — Erfolgt eine Gliederbewegung oder eine als Passivbewegung applicirte Manipulation in ganz kurzen Absätzen ohne eigentliche Ruhepause dazwischen mehrmals in gleicher Weise nacheinander, so sagt man: sie wird „repetitorisch ausgeführt"; ist eine solche Ausführung in der Mechanik einer ausgedehnteren Gesammtbewegung selbst begründet und unbedingt nöthig, so nennt man dergleichen Bewegungen eigens „repetitorische Bewegungen". Es gehört dahin z. B. das Gehen, Laufen, das regelrechte Schwimmen und Klettern, die meisten Arten des gewöhnlichen Tanzens u. a. m. Alle dergleichen Bewegungen kommen nur dadurch zu Stande, daß ein und dieselbe einfache oder zusammengesetzte Gliederbewegung in gleicher Weise mehrmals nacheinander repetirt wird. In der Terminologie der rationellen Gymnastik wird also der Ausdruck „repetitorisch" in Beziehung auf das Formelle der Bewegung selbst gebraucht, und zwar im Unterschied gegen den Ausdruck „Wiederholung" oder „wiederholentlich", welcher hier den anderen Sinn hat, daß eine Bewegung, welche als Uebung oder behufs ihres specifischen Zwecks einmal ausgeführt wurde, nach einer darauf eintretenden kürzeren oder längeren Erholungspause oder auch nachdem mittlerweile irgend welche andere Bewegungen ebenfalls zur Ausführung kamen, dann erst nochmals (und resp. nochmals ꝛc.) ausgeführt wird*).

Tempirte und rhythmische Bewegungen. Die Concordanz oder der Parallelismus in den Bewegungen.

Ist die Aufeinanderfolge der einfachen Gliedbewegungen in einer zusammengesetzten Bewegung, oder ist die Aufeinanderfolge der elementaren Bewegungen in einer repetitorischen oder repetitorisch ausgeführten Be-

*) Wenn z. B. ein Uebender einen Schnelllauf ausführt, so ist diese Laufbewegung von der Ablaufsstelle bis zum Ziele ihrer formellen Bestimmtheit nach eine in sich repetitorische Bewegung; führt dann derselbe Uebende, nachdem er sich in einer Pause genügend erholt hat, diesen Lauf nochmals aus, so führt er ihn „wiederholentlich" aus. Oder erklettert ein Uebender ein Klettertau, so ist diese seine Kletterbewegung eine in sich repetitorische, gleichviel ob er diese Bewegung dann nochmals wiederholt oder nicht. — Ein Stützdurchsprung am Voltigirbock, ein Aufschwung am Querbaum ist in sich keine repetitorische Bewegung, und dennoch werden diese und andere nicht repetitorische Bewegungen in der Uebungspraxis meistens „wiederholentlich" ausgeführt.

wegung in der Art angeordnet, daß jede der einfachen oder elementaren Bewegungen sich in bestimmter Weise und bemerkbar gegen jede ihr vorangehende u. nachfolgende absetzt, und sind hierbei zugleich sowohl die auf die Absetzungen, wie auch die auf die einzelnen Bewegungen selbst kommenden Zeitmomente bestimmt, so nennt man dergleichen zusammengesetzte und repetitorische Gesammtbewegungen: tempirte Bewegungen*); ist dabei die Bestimmung jener Zeitmomente nach einem bestimmten Rhythmus angeordnet, so heißen solche Bewegungen zugleich rhythmische, und insbesondere noch: taktmäßige, wenn das rhythmische Gesetz in den gleichmäßig wiederkehrenden Bewegungen das gleiche bleibt und somit die Gesammtbewegung in einer bestimmten Taktart und die einzelnen Bewegungen als Taktglieder erscheinen. — Bei den Passivbewegungen fällt das Tempirte u. Rhythmische zunächst in die operirende Hand des Gymnasten, trägt sich aber auch auf den Körper Desjenigen über, der die Bewegung empfängt.

Unter der Concordanz oder dem Parallelismus der Bewegungen versteht man in der gymnastischen Bewegungslehre die einem gemeinsamen Zweck entsprechende Zusammenstimmung nach Raum, Zeit u. Kraft zwischen den zu einer zusammengesetzten oder Gesammtbewegung gehörigen Bewegungen verschiedener Körperglieder. Der Ausdruck „Concordanz" wird hierbei mehr gebraucht in Beziehung auf das Innerliche oder auf die Dynamik der Bewegungen, der Ausdruck „Parallelismus" dagegen mehr in Beziehung auf das Aeußerliche der Bewegungserscheinung. — Die Concordanz zwischen den Bewegungen unserer Körperglieder ist zum Theil schon in der natürlichen Mechanik dieser Bewegungen und durch jene organisatorische Anordnung des Nervensystems begründet, aus welcher sich die in §. 19, S. 60 erklärten sympathischen Muskelbewegungen ergeben. Eine lediglich schon auf der natürlichen Mechanik der Bewegung beruhende Concordanz bekundet sich z. B. in der Erscheinung, daß bei der ungezwungenen, natürlichen Gangbewegung mit der vorschreitenden Bewegung des einen Fußes concordirend ein Vorpendeln des Arms der entgegengesetzten Körperseite eintritt. Abgesehen von der schon in dem Mechanismus und in der organisatorischen Einrichtung unseres Körpers unmittelbar begründeten Concordanz, die sich nur in den unbewußten oder instinctiven Bewegungen ausspricht, beruht aber anderntheils, nämlich bei der Ausführung von Intentionsbewegungen (§. 21, S. 68), die Concordanz zwischen den Bewegungen verschiedener Körperglieder auch unmittelbar auf dem diese Bewegungen impulsirenden Willen und stellt sich ein, wenn durch vielfache und angemessene Uebung der betreffenden Gesammtbewegung der Wille die vollkommene Herrschaft über die an jener

*) Auf dieser Begriffsbestimmung beruht in der gymnastischen Praxis die Eintheilung der zusammengesetzten u. repetitorischen Bewegungen in ihre Tempos und ihre anfängliche Ausführung „nach Tempozählung".

Bewegung betheiligten Körperglieder erlangt hat. Als Beispiel mag hier der Fechterausfall angeführt werden. Diese kunstmäßige Gesammtbewegung besteht im Wesentlichen in einer Bewegung des bewaffneten vorderen Arms zum Stoß oder Hieb, in einem Vorsetzen des vorderen Fußes, Ueberbiegen seines Knies, Strecken des hinteren Beines und Ueberneigen des Rumpfes nach vorn. Alle diese einzelnen Bewegungen, welche in ihrer Gesammtheit den Fechterausfall ausmachen, müssen nach Raum, Zeit und Kraft zusammenstimmen, wenn der Ausfall seinem Zwecke gemäß gelingen soll; die völlige Concordanz in dieser kunstmäßigen Bewegung wird aber erst durch vielfache Uebung erreicht.

b) Die Körper-Stellungen und Haltungen.

§. 68. Wer es für ungehörig halten wollte, daß in einer Bewegungs-Lehre auch die Körper-Stellungen, weil sie ja keine Bewegungen seien, in Betracht gezogen werden, dessen Meinung müßte für eine gänzlich gedankenlose erklärt werden, wenigstens in Beziehung auf das, was zum Wesen gymnastischer Bewegungen gehört. Gleichwohl halten wir es für nöthig, die Bedeutung der Körperstellungen für seine Bewegungen hier eigens nachzuweisen. — Es haben aber die Körperstellungen für die Bewegungen des Körpers in gymnastischer Hinsicht eine dreifache Bedeutung, nämlich: als Durchgangsmomente der Bewegung, als Ausgangsstellungen für die Bewegung und demnächst noch als Haltungen.

Jede Bewegung des menschlichen Körpers erfolgt in einer Succession von Momenten, in deren jedem der Körper eine gewisse Stellung innehat, so daß also im Verlauf der Bewegung jede dieser Stellungen gleichsam ein Theil der Bewegung selbst ist. So genommen erscheinen die Körperstellungen als Durchgangsmomente der Bewegungen. Bei continuirlich fortgehenden, stetigen Bewegungen, in deren Natur es liegt, daß jeder folgende Moment sich für den äußeren Sinn ununterscheidbar an den vorangehenden anreiht, können natürlich auch die Stellungen, welche der Körper im Flusse der Bewegung einnimmt, nur durch Abstraction im Gedanken erfaßt und für sich fixirt werden, namentlich wenn die Bewegung eine nicht sehr langsame ist. Bei allen artikulirten Bewegungen dagegen — und das sind alle Gliederbewegungen des menschlichen Körpers — stellen sich selbst für den äußeren Sinn wenigstens gewisse Durchgangsmomente bemerkbar fest und mit ihnen die entsprechenden Körperstellungen. Der geübte Blick erkennt diese Momente u. Stellungen selbst dann, wenn die Bewegungen rasch vor sich gehen und in ihren Elementen (den einzelnen einfachen Gliedbewegungen, aus welchen sie be-

stehen) rasch aufeinanderfolgen; der ungeübte Blick vermag sie aber auch zu erkennen, wenn die Bewegungen in sich langsam stattfinden, und die Absetzungen in ihrer artikulirten Aufeinanderfolge von einiger Dauer sind. Es liegt wesentlich mit in der Aufgabe des Betriebs gymnastischer Uebungen, den Blick in dieser Hinsicht zu schärfen*), und schon darum ist es ganz gemäß, daß in die gymnastische Bewegungslehre auch die Körperstellungen mit aufgenommen werden.

Als Ausgangsstellung wird eine Körperstellung bezeichnet, sofern sie die Stellung ist, von welcher die auszuführende Bewegung unmittelbar ausgeht, die Stellung, welche der Körper eben innehat, indem die Bewegung beginnt. Die Ausgangsstellung wird sonach Anfangsmoment der Bewegung; bei sehr vielen Bewegungen erhält sie sich aber auch theilweis (in gewissen Gliedern) oder auch wohl ganz während des Fortgangs der Bewegung. — Wer sich mit der Statik u. Mechanik des menschlichen Körpers vertraut gemacht hat und auch nur einigermaßen dessen anatomischen Bau und das Functioniren seiner Organe kennt, der wird leicht einsehen, welche überaus hohe Wichtigkeit die Ausgangsstellung für die factische Ausführung der Bewegung und insbesondere für die Wirkung und den Zweck der Letzteren hat. Bei jeder anderen Ausgangsstellung finden andere statische und mechanische Verhältnisse statt, und in Folge dessen, in vielen Fällen aber auch primär, andere physikalische und organische Verhältnisse, so daß dann nothwendig auch der mechanische Effect der Bewegung und die physikalischen u. physiologischen Wirkungen andere werden müssen, sei es in blos quantitativer oder zugleich in qualitativer Hinsicht. Mit jeder Abänderung der Ausgangsstellung tritt eine Abänderung rücksichtlich des Statischen und Mechanischen hauptsächlich ein in der Ausdehnung der Standbasis, in der Verschiebung des Schwerpunkts im Ganzen und gewisser Glieder, in der Lage der Schwerlinie, in den Stützpunkten u. Hebelarmen der Schwerkraft u. Muskelzugkraft ꝛc.; rücksichtlich des Physikalischen treten bei anderer Ausgangsstellung hauptsächlich ein: ein anderer Spannungsgrad in den dehnbaren Organgebilden, andere Elasticitäts- u. Reibungsverhältnisse in den Gelenken der Knochen und zwischen anderen Organen; rücksichtlich des Physiologischen: Abänderungen in der Innervation, in der Muskelcontraction, in der Blutcirculation, Respiration u. s. w. So wird, um

*) Vor allen Anderen muß namentlich der Gymnast selbst einen scharfen Blick für das Erkennen der Durchgangsmomente der Bewegungen besitzen, weil er ohne einen solchen Blick nicht im Stande sein würde, die Correctheit oder Incorrectheit in der Ausführung der Bewegungen seitens der Uebenden zu beurtheilen und berichtigend einzugreifen. — Im Uebrigen ist insbesondere auch dem bildenden Künstler (Maler u. Bildhauer) ein solcher geübter Blick nothwendig und für ihn auch darum eine recht rege Theilnahme an den gymnastischen Uebungen sehr rathsam.

hier nur ein einfaches Beispiel anzuführen, eine Rumpfrückbeugung, sowohl in der Mechanik ihrer Ausführung, wie auch in ihrer Wirkung, sehr entschieden und zum Theil wesentlich modificirt, jenachdem diese Bewegung aus der gewöhnlichen aufrechten Stellung (mit den Armen zur Seite oder auf den Hüften) oder jenachdem sie aus der Streckschrittstellung (Arme lothrecht u. straff neben den Kopf emporgestreckt, der eine Fuß um etwa eine Fußlänge vorgesetzt) ausgeführt wird. In der letzteren Stellung ist gegen die erstere verglichen die Standbasis eine andere, der Schwerpunkt höher hinauf gerückt, und der Hebelarm der Schwerkraft merklich verlängert, der Spannungsgrad in der Bauchmuskulatur ist bei der ersten Stellung für beide Bauchhälften der gleiche, bei der anderen dagegen ein ungleicher, was sich dann im Fortgang der Bewegung sehr merkbar zeigt; auch das Spannungsverhältniß der Brustmuskulatur ist in beiden Stellungen sehr verschieden, in der letzteren oder der Streckschrittstellung sind die seitlichen Brustmuskeln und die Intercostalmuskeln beträchtlich ausgedehnt, hiermit zugleich eine Erweiterung des Brustkastens eingetreten, hiermit hängt eine Veränderung in der Respiration zusammen und hiermit wieder, sowie auch schon wegen der lothrecht emporgehaltenen Arme, eine andere Weise der Blutcirculation u. s. w. Gleich im Beginn und noch auffallender im Fortgang der Rumpfrückbeugung treten nun auch noch je nach der einen oder der anderen Ausgangsstellung die Verschiedenheiten in der Innervation u. Muskelcontraction ein. — Ist nun aber die Ausgangsstellung für die Ausführung u. Wirkung der Bewegungen so entschieden bedingend, so ist klar, daß für jede gymnastisch bestimmte Bewegung auch deren Ausgangsstellung genau bestimmt sein muß.

Da die Körperstellungen schon an sich einen entschiedenen Einfluß auf das statische u. mechanische, wie auch auf das physiologische Verhalten des Körpers haben, so erhalten sie für die gymnastische Praxis noch eine besondere Bedeutung u. Anwendung, nämlich insofern durch sie selbst eine bestimmte Wirkung auf den Körper ausgeübt werden kann und soll. Man läßt dann den Uebenden in der Stellung, die er behufs der zu erreichenden Wirkung oder Absicht unmittelbar einnimmt, oder auch in der Stellung, in die er im Schlußpunkt einer vorgenommenen Bewegung gelangt ist, eine Zeit lang (je nach den Umständen etwa 10 bis 20 oder noch mehr Secunden) verharren, dieselbe also so lange innebehalten. Geschieht dies nun, so nennt man die betreffende Stellung insbesondere eine Haltung. In solcher Weise finden die Körperstellungen vorzugsweis in der Heilgymnastik Anwendung, in der Pädagogischen weniger*). Die Haltung, sofern sie eine Körperstellung betrifft, welche im Schlußpunkt einer bestimmten Bewegung eintritt, gehört natürlich ebenfalls, und zwar als

*) In der Aesthetischen Gymnastik erscheinen die Körperhaltungen als Attituden, in welchem es natürlich nur die ästhetische Wirkung ist, auf die es eigens ankommt und abgesehen wird.

Schlußmoment, zur Bewegung und hat dann die Bestimmung, daß durch sie die beabsichtigte specifische Wirkung der Bewegung um so entschiedener eintrete.

§. 69. Um nun näher auf das Formelle der Körperstellungen einzugehen, so befaßt sich die allgemeine gymnastische Bewegungslehre ihrer Aufgabe gemäß nicht damit, alle möglichen oder auch nur alle in der gymnastischen Praxis wirkich vorkommenden Stellungen im Einzelnen nachzuweisen; es handelt sich vielmehr nur darum, die Principien oder Gesichtspunkte, nach welchen die so mannichfach verschiedenen Körperstellungen ihrer Form nach zu unterscheiden und zu bezeichnen sind, anzugeben und so die Systematologie der Körperstellungen zu begründen; von den Einzelnheiten des Formellen wird dagegen nur so viel aufgenommen, als zur wissenschaftlichen Explication des Systems unumgänglich erforderlich ist.

Die ebenerwähnten Principien oder Gesichtspunkte beruhen zunächst auf der Thatsache, daß der menschliche Körper eine Stellung überhaupt gar nicht einnehmen kann, ohne daß eine äußere feste Fläche da ist, die ihn trägt oder hält. Die mit dieser Trage- oder Haltefläche (Grundfläche) in Berührung stehenden Punkte oder Flächen des Körpers geben daher das erste Unterscheidungsprincip für das Formelle der Körperstellungen und es werden die hiernach unterschiedenen Stellungen, weil ihr Formelles auf die Grundfläche bezogen wird, Grundstellungen genannt. Es giebt der Grundstellungen fünf: die stehende, die knieende, die sitzende, die liegende und die hängende. Die besonderen Modificationen einer jeden dieser Grundstellungen werden demnächst (s. weiter unten) je nach der Ausdehnung der Grundfläche oder je nach der Gliedfläche, die mit der äußeren Tragefläche in Berührung tritt, näher bestimmt.

Die weiteren Unterscheidungen gehen hervor aus der Lage der Körperglieder (oder ihrer Längs- und Quer-Axen) zueinander und zur Vertikal- oder resp. Horizontalrichtung. In Beziehung auf dieses Unterscheidungsprincip und weil die Stellungen der Körperglieder die Elemente sind, aus welchen sich die Körperstellung im Ganzen herstellt, nennen wir die Stellungen der einzelnen Glieder: Elementarstellungen. Die Modificationen einer jeden Elementarstellung ergeben sich je nach den Winkelgraden in der Lage der Glieder zueinander und zur Vertikal- oder Horizontalrichtung.

Auf die hier angegebenen Unterscheidungsprincipien hat sich nun auch die rationelle Nomenclatur, d. h. die Namensbezeichnung der Körperstellungen, direct zu beziehen, so daß aus dem Wortlaut des Namens jede bestimmte Körperstellung unmittelbar vorgestellt werden kann. Zur charakteristischen Bezeichnung der Elementarstellungen ist es jedoch nöthig,

außerdem auch noch, wo es erforderlich ist, die Bewegung oder Gliederthätigkeit mit zu benennen, durch welche das resp. Glied in die zu bezeichnende Stellung gelangt.

Auf Grund der hier vorangeschickten Erklärungen liefern wir nun nachstehende systematische Uebersicht. Betreffs der Nomenclatur erlauben wir uns, den Leser ausdrücklich zu ersuchen, die hierüber sub 7 folgenden Bemerkungen nicht unbeachtet lassen zu wollen.

Systematische Uebersicht über die Körperstellungen.

1. Die stehenden Stellungen.

Zu diesen Stellungen gehören alle diejenigen, bei welchen der Körper seine Grundfläche ausschließlich in den Fußsohlen oder einem Theile derselben hat. Als Grundstellung unterscheidet sich die stehende Stellung in die:

Stehende (schlichthin), wenn beide Fußsohlen auf der Tragefläche ruhen.

R. stehende u. resp. l. stehende, wenn nur der rechte (resp. linke) Fuß steht, der andere frei schwebt.

Zehstehende, wenn d. Körper nur auf den Zehen oder dem vorderen Theile der Sohle ruht.

Fersstehende, wenn d. Körper nur auf d. Ferse ruht.

In Betreff des Verhaltens der verschiedenen Körperglieder kommen demnächst in der stehenden Grundstellung folgende Elementarstellungen vor:

Stellungen des Kopfs.

Richt=, der Kopf völlig gerade auf Rumpf u. Hals gehalten. Für gewöhnlich wird diese seine Stellung nicht eigens bezeichnet.

Vorneig=, Rückneig=, Seitneig= (r. oder l.), wenn der Kopf, resp. mit der Halswirbelsäule, vorwärts, rückwärts oder nach einer der beiden Seiten geneigt (gebeugt) ist.

Dreh=, wenn d. Kopf durch eine horizontale Drehung aus seiner natürlichen Stellung nach einer der beiden Seiten gewendet ist.

Die Neig= u. Drehstellungen können sich combiniren und sind dem entsprechend zu bezeichnen, z. B. als vorneig=r. dreh=.

Stellungen des Rumpfes.

Richt=, d. Rmpf. in sich gerade gehalten; u. Aufrecht=, wenn er dabei zugleich lothrecht gehalten wird. Beides gewöhnlich nicht eigens bezeichnet.

Vorkrümm= (Fig. 1), Rückkrümm= (Fig. 2), Seitkrümm= (Fig. 3) (r. oder l.), wenn der Rmpf. durch Biegung der Wirbelsäule u. resp. Winkelung im Hüftgelenk nach der bezeichneten Richtung hin gekrümmt (gebeugt) erscheint. — Die Rückkrümmstellg. wird auch wohl noch insbesondere Bog= (oder Bogen=) Stellg. genannt, wenn dabei Scheitel u. Fersen in ein und derselben lothrechten Linie sich befinden.

Fig. 1.

Fig. 2.

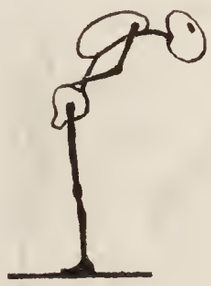


Fig. 3.

Vorfäll= (Fig. 4), wenn der Rmpf., ohne daß die Wirbelsäule in sich gebeugt wird, nur durch Winkelung im Hüftgelenk sich nach vorn überneigt. Eine Rückfällstellung des Rumpfs allein kommt in der stehenden Grundstellung nicht vor.

Fig. 4.

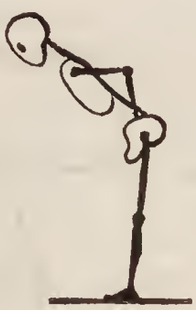


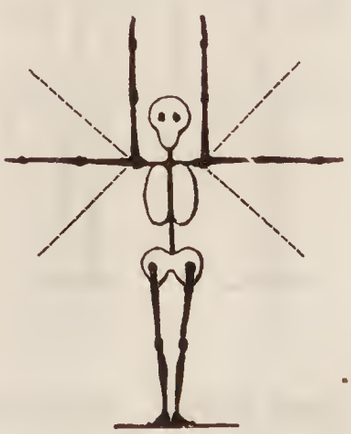
Fig. 5.

Wend= (Fig. 5) (r. od. l.), wenn d. Rmpf. in sich u. resp. mit den Becken, jedoch ohne daß die Füße ihre Stellung verändern, nach rechts oder links gedreht ist. — Die Krümm= und Wendstellungen können sich combiniren und sind dann entsprechend zu bezeichnen, z. B. als Vorkrümm=l. wend=Stllg.

Stellungen der Arme u. Hände.

Abstreck=, die Arme in ihrem natürlichen Hang (oder auch straff abwärts gestreckt) zur Seite des Körpers, — wird gewöhnlich nicht besonders bezeichnet.

Fig. 6.



Aufstreck=, Seitstreck=, die Arme in der Längsrichtung d. Körpers parallel aufw, resp. in Querrichtung seitw. in die Schulterlinie gestreckt, wie Fig. 6 zeigt. — Modificationen sind: Seitaufstreck= u. Seitabstreck=, wie es die punktirten Linien andeuten. Werden die Hände in der Seitstreckstellung nicht mit ihren Knöcheln nach oben, sondern nach hinten gehalten, so wird die Seitstreckstellung insbesondere noch Klafterstellung genannt.

Vorstreck=, die Arme in Schulterhöhe parallel vorgestreckt (Fig. 7). Modificationen sind: Voraufstreck= u. Vorabstreck= in der Vertikal=Ebene, und Vorseitstreck= in der Horizontal=Ebene.

Fig. 7.

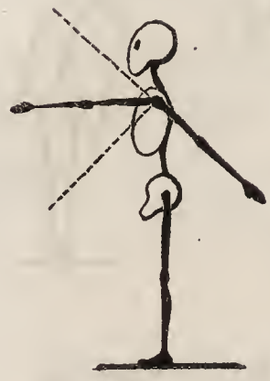


Fig. 8.

Rückstreck= (Fig. 7), die Arme parallel rückwärts gestreckt, so weit es das Schultergelenk gestattet, ohne daß d. Rmpf. seine gerade Richtstellung aufgiebt, also etwa im Winkel v. 45° gegen die Vertikale.

Aufbeug= (Fig. 8), die Oberarme am Rumpf festgehalten, die Unterarme so weit gegen sie aufwärts gebeugt, daß die Fingerspitzen den obersten Theil des Oberarms vorn berühren. Wäre der Unterarm nur bis zur Horizontalen aufwärts gebeugt, so wäre die Stellung als Halbaufbeug= zu bezeichnen.

Fig. 9.

Fig. 10.

Vorbeug= (Fig. 9), die Oberarme bis zur Horizontalen seitwärts emporgelüftet u. d. Unterarme gegen sie so weit gebeugt, daß d. Daumen d. Schultergelenk berührt; als Halbvorbeug= würde die Stellung zu bezeichnen sein, wenn bei gleicher Lüftung der Oberarme die Unterarme gegen dieselben nur bis zum recht. Winkel gebeugt wären. Die Halbvorbeugstellung wird auch noch Stoßstellung genannt, namentlich wenn die Hände zur Faust geballt sind.

Seitheb= (Fig. 10), die Oberarme seitwärts bis zur Horizontalen emporgelüftet, die Unterarme lothrecht dagegen emporgewinkelt, die Hände etwas rückwärtsgebeugt.

Fig. 11.

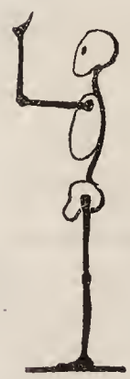
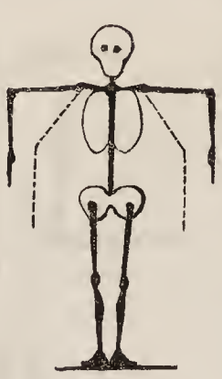


Fig. 12.



Vorheb= (Fig. 11), die Oberarme parallel nach vorn bis zur Horizontalen emporgehoben, die Unterarme lothrecht emporgewinkelt, die Hände etwas rückw. gebeugt. — Ist bei den Hebstellungen der Unterarm gegen den Oberarm in einem spitzen oder stumpfen Winkel gestellt, so bezeichnet man dies noch insbesondere durch spitzheb u. stumpfheb.

Lüft= (Fig. 12), die Oberarme bis zur Horizontalen emporgelüftet, die Unterarme in ihrem natürl. Hang lothrecht herabgesenkt; als Halblüft=, wäre die Stellung zu bezeichnen, wenn die Oberarme etwa nur bis etwa 45° emporgelüftet wären.

Für die Hände insbesondere: Richt=, d. gestreckten Hände mit ihrer Mittellinie in die Verlängerung der Unterarme gehalten; gewöhnlich nicht eigens bezeichnet. — Vorbieg=, Rückbieg=, die Hände

im Handgelenk in der Richtung ihrer Volarseite, resp. ihrer Dorsalseite, gegen den Unterarm gewinkelt. — Einbieg=, Ausbieg=, d. H. im Handgelenk in der Richtung nach der Daumenseite, resp. der Kleinfinger=seite, gegen d. Unterarm gewinkelt. — Vorwend=, Rückwend=, bei natürl. Hange oder auch bei Seitstreckstellung der Arme: die Hände mit ihrer Volarseite nach vorn, resp. nach hinten, gewendet; bei Seitstreck=stellung u. Vorstreckstellung außerdem noch: Aufwend=, Abwend=, d. H. mit ihrer Volarseite aufwärts, resp. abwärts, gewendet; bei der Vorstreck= und der Abstreckstellung der Arme noch Einwend=, Aus=wend=, d. H. mit ihrer Volarseite einander zugewendet, resp. voneinander abgewendet (nach außen hin gerichtet). — Faust=, d. H. zur Faust geballt.

Allgemeine Bemerkungen zu den Arm= u. Handstellungen. Es versteht sich von selbst, daß wenn die einzunehmende Armstellung nicht beide Arme zugleich oder gleichmäßig betrifft, der resp. Arm (r. oder l.) bezeichnet werden muß und daß dies ebenfalls geschehen muß, wenn beide Arme gleichzeitig eine verschiedene Stellung einnehmen sollen. — Die Hände werden, wenn es nicht eigens anders bezeichnet ist, in der Richt=stellung ohne straffe Streckung und in ihrer unmittelbar natürlichen Lage zum Unterarm gehalten. — Einige besondere Armstellungen sollen weiter unten noch angeführt werden.

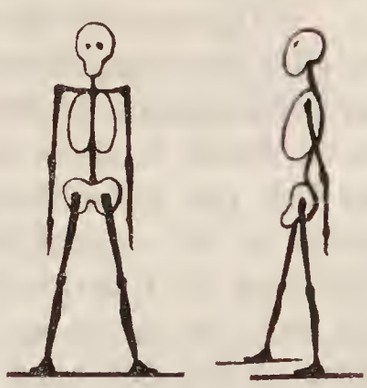
Die Stellungen der Beine u. Füße.

Stehend, schlichthin ohne nähere Bezeichnung, wenn die Füße mit ihren Fersen aneinander, im Uebrigen aber auswärts (etwa rechtwinkelig) gerichtet stehen.

Schluß= (d. h. schlußstehend), wenn d. Füße nicht blos mit den Fersen, sondern mit ihrem Innenrand dicht aneinanderstehen (Seite 131, Fig. XXI: 2).

Spreiz=, d. Füße seitwärts auseinander=gestellt, wie in Fig. 13. — Man unterscheidet dabei: Spreiz= schlichthin, wenn die Aus=einanderstellung zwei eigene Fußlängen, Eng=spreiz=, wenn sie weniger, und Weitspreiz=, wenn sie mehr beträgt.

Fig. 13. Fig. 14.



Schritt=, der eine Fuß in seiner eigenen schrägen Verlängerung um eine Fußlänge vor=gesetzt (Fig. 14, u. S. 131 Fig. XXI: 5), und als Modification: Engschritt=, und Weit=schritt=, wenn die Entfernung weniger oder resp. mehr beträgt. — Gang=, der eine Fß. vorgestellt, jedoch nicht in seiner eigenen Verlängerung, sondern in der Richtung der Ganglinie, die man beim Fortgehen vorwärts einhalten würde.

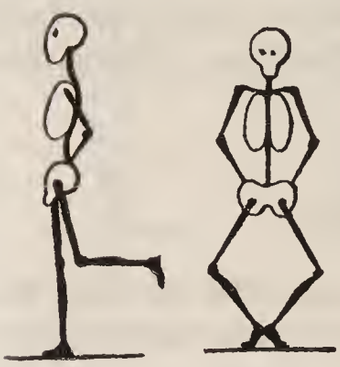
Fig. 15. Fig. 16. Fig 17.

Vorsperr=, Rücksperr= das eine Bein straff gestreckt gerade nach vorn, resp. nach hinten, gehoben (Fig. 15).

Seitsperr=, das eine Bein straff genau seitwärts gehoben (Fig. 16). — Als Modification: Vorseitsperr=, Rückseitsperr=, wenn der betreffende Fuß nach seiner Seite hin schräg nach vorn oder resp. nach hinten gehoben ist.

Steig=, das eine Bein mit rechtwinkeliger Kniebiegung u. so nach vorn gehoben, daß der Oberschenkel horizontal liegt (Fig. 17). — Wird der Oberschenkel höher gehoben, bezeichnet man die Stellung als Steilsteigstellung.

Fig. 18. Fig. 19.



Tritt=, das betreffende Bein so nach hinten gehalten, wie es zu stehen kommen würde, wenn man mit dem anderen von einem etwa fußhohen Tritt (Stufe) herabtritt (Fig. 18).

Knick=, wenn beide Beine durch Kniebeugung bis zum rechten Winkel im Knie gewinkelt sind (Fig. 19); gewöhnlich in Zehstellung, also mit gehobenen Fersen. Ist die Kniewinkelung so beträchtlich, daß das Gesäß die Fersen beinahe berührt, heißt die Stellung insbesondere noch: Hockstellung. Erfolgt die Knickstellung aus der Schlußstellung der Füße, so wird sie als Schlußknickstellung bezeichnet. Hat man einen erhöhten Stand inne, so daß das eine Bein ungewinkelt im natürl. Hang herabhängen kann und die Kniebeugung sich nur auf das eine Bein beschränkt, so ist die Stellung als Rechtsknick=, resp. Linksknick=, zu bezeichnen.

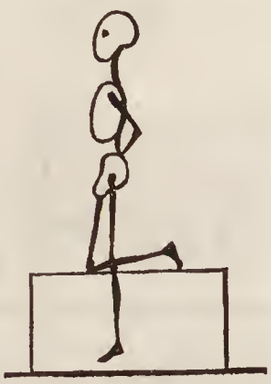
Allgemeine Bemerkungen. Es versteht sich von selbst, daß bei allen denjenigen Bein= u. Fußstellungen, welche sich nur auf eines der Beine beziehen, jedesmal durch r. oder l. näher bezeichnet werden muß, ob die Stellg. d. rechte oder linke betrifft. — Rücksichtlich d. Verhaltens der Füße zum Unterschenkel ist noch zu bemerken, daß diejenige Winkelung, welche der mit voller Sohle auf der horizontalen Grundfläche aufstehende Fuß gegen den Unterschenkel macht, also die rechtwinkelige, als die normale gilt und nicht eigens bezeichnet wird; wird nun aber bei freischwebendem Beine, dessen Fuß durch Streckung oder Beugung im Fußgelenk so gewinkelt, daß der vordere Winkel zum Unterschenkel ein stumpfer oder resp. ein spitzer wird, so ist diese Stellung eigens als Fußstreck= oder resp. als Fußbeugstellung zu bezeichnen.

2. Die knieenden Stellungen.

Hierher gehören alle diejenigen Stellungen, bei welchen der Körper mit den Knieen die Grundfläche berührt. Ruht er dabei ausschließlich auf den Kniesflächen, so heißt die Stellung schlichthin knieende, liegt aber auch der Unterschenkel bis zum Fußgelenk auf der Grundfläche mit auf, so heißt sie vollknieende. — Ruht der Körper nur auf dem einen Knie, während der andere Fuß wie in Fig. 20 vorgestellt ist, so heißt die Stellung rechtsknieende oder resp. linksknieende. Ist die Grundfläche eine erhöhte, und das nicht knieende Bein hängt wie in Fig. 21 seitw. herab, so bezeichnet man die Stellung als hochrechts-knieend, resp. hochlinksknieend.

Fig. 20.

Fig. 21.



Rücksichtlich der Elementarstellungen oder der Stellungen der einzelnen Körperglieder in der Kniestellung, können nun wieder alle diejenigen Formen, welche wir bereits bei den stehenden Stellungen aufgezeigt haben, vorkommen, natürlich mit Ausnahme derer, welche die Knieestellung unzulässig macht. — Es können also z. B. vorkommen in Beziehung auf den Kopf: Vorneig-knieend; in Beziehung auf den Rumpf: Vorkrümm-knieend, Rechtsdreh-knieend ꝛc.; in Betreff der Arme: Aufstreck-knieend, Vorhebknieend, Lüft-knieend u. s. w. Rücksichtlich der Beine, deren Verhalten durch die Kniestellung beschränkt ist, würden nur zu unterscheiden sein: Schluß-, wenn beide Kniee einander berühren; Gang-, wenn das eine Kniee gegen das andere (wie in Fig. 22) vorgesetzt ist; Spreiz-, wenn beide Kniee seitwärts auseinanderstehen, die Fersen aber einander noch berühren; Breitspreiz- dagegen, wenn zugleich auch die Fersen voneinander getrennt sind.

Fig. 22.

3. Die sitzenden Stellungen.

Die sitzenden Stellungen sind diejenigen, bei welchen der Körper auf dem Gesäß und resp. mehr oder weniger auf den Schenkelflächen ruht. Als Grundstellungen in sich können die sitzenden Stellungen folgende besondere Formen haben:

Fig. 23.

Fig. 24.

Knapp=, wenn der Oberkörper nur auf dem Gesäße ruht (Fig. 23).

Voll=, wenn zugleich die hintere Oberschenkelfläche mit aufruht. Als gewöhnlichste Sitzstellung wird diese Stellung auch gewöhnlich schlichthin nur als „sitzende" bezeichnet (Fig. 24).

Fig. 26.

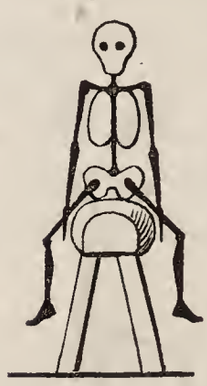
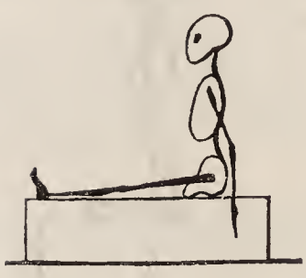


Fig. 25.



Lang=, wenn zugleich die Beine ihrer ganzen Länge nach mit aufruhen (Fig. 25).

Reit=, wenn der Oberkörper mit dem Gesäß und mit den Innenflächen der voneinandergetrennten Oberschenkel die Tragefläche berührt, so wie der Reiter auf dem Pferde (Fig. 26). Ist dabei der Sitz der Art, daß der Oberkörper weniger auf dem Gesäße ruht, als sich vielmehr dadurch hält, daß er die Oberschenkel klemmend gegen den tragenden Gegenstand anschließt, so bezeichnet man den Sitz auch wohl noch besonders als Schließreitsitz oder als klemmsitzende Stellung.

Sitzt der Körper so, daß er in der voll= oder langsitzenden Stellung nur mit der einen Gesäßhälfte und resp. dem zugehörigen Schenkel die Grundfläche berührt, die andere Gesäßhälfte mit zugehörigem Schenkel nicht auf der Tragefläche aufruht, so muß die Stellg. noch insbesondere als rechts= oder links=vollsitzende (resp. langsitzende) bezeichnet werden.

In diesen verschiedenen sitzenden Grundstellungen können nun wieder rücksichtlich des Verhaltens der einzelnen Körperglieder die Elementarstellungen, die bei der stehenden Stellung aufgezeigt wurden, vorkommen, ausgenommen natürlich diejenigen, welche die sitzende Stellung unzulässig macht. In Betreff des Verhaltens der Beine mag insbesondere erwähnt sein, daß, wenn in den drei erstgenannten Sitzstellungen die Schenkel aneinandergeschlossen sind, die Stellung schlußsitzend genannt wird; sind dagegen die Schenkel in jenen drei Stellungen auseinandergespreizt, (wie z. B. in Fig. 27), so heißt dies spreizsitzend, was aber nicht mit reitsitzend verwechselt werden darf. Außerdem sei hier noch die hocksitzende Stellg. durch Fig. 28 erläutert.

Fig. 27.

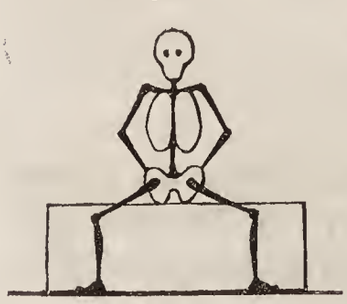
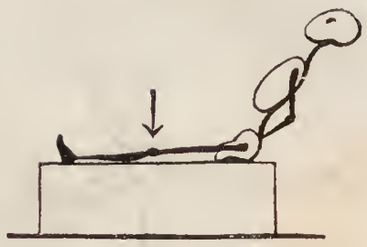


Fig. 28.

Im Uebrigen sei noch bemerkt, daß rücksichtlich der Rumpfstellung in der voll- und langsitzenden Stellung auch die Rückfällstellung (Fig. 29) möglich ist und vielach Anwendung findet, die in der stehenden Stellung nicht herstellbar ist. Die Rückfällstellung besteht analog der Vorfällstellung in einer Winkelung des Rumpfes im Hüftgelenk, nur müssen zur Sicherung des Körpers die Schenkel durch fremde Hülfe besonders fixirt werden.

Fig. 29.



4. Die liegendenden Stellungen.

In diesen Grundstellungen sind Kopf, Rumpf u. Beine, oder auch nur je zwei dieser unterschiedenen Körpertheile, so von der Tragefläche unterstützt, daß die unterstützten oder aufruhenden Theile der Länge nach eine horizontale oder doch fast horizontale Lage haben. Daß man die liegenden Stellungen gewöhnlich auf einer gepolsterten Tragefläche einnimmt, mag hier beiläufig bemerkt sein. — Als zu unterscheidende Formen sind anzuführen:

Kehr-, der ganze Körper liegt mit seiner hinteren Fläche auf der Tragefläche auf. Als natürlichste Liegestellung gewöhnlich kurzhin „liegende" genannt.

Front-, der ganze Körper liegt mit seiner vorderen Seite auf.

Seit- (r. oder l.), d. ganze Körper liegt mit der rechten oder linken Seitenfläche auf.

Rumpf-, es liegt nur der Rumpf nebst Kopf auf der Tragefläche; übrigens noch näher unterschieden als: kehrrumpf-, frontrumpf- und seitrumpfliegend.

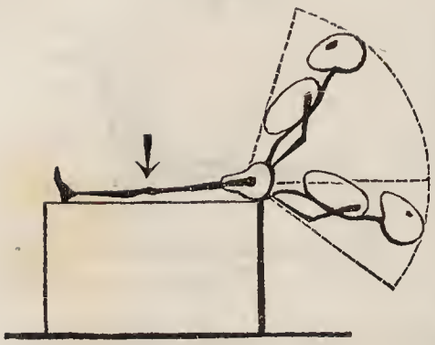
Bein-, es liegen nur die Beine auf der Tragefläche auf; übrigens noch näher unterschieden als: kehrbein-, frontbein- und seitbeinliegend. — Bei allen beinliegenden Stellungen sind die Beine durch äußere Hülfe besonders zu fixiren.

Ferskopf-, der Körper liegt nur mit den Fersen nebst einem Theil der Unterschenkel und mit dem Hinterhaupt auf (Fig. 30).

Fig. 30.

Rücksichtlich des Verhaltens der einzelnen Körperglieder kommen in den liegenden Stellungen verhältnißmäßig nur wenige Elementarstellungen vor. Es mögen davon folgende, am meisten angewendete, erwähnt werden, nachdem wir noch bemerkt, daß, wenn der Rumpf besondere Stellungen einnimmt, die liegende Stellung nur eine beinliegende sein kann, weswegen dies als selbstverständlich nicht eigens bezeichnet wird.

Fig. 31.



Rückfäll=, s. Fig. 31. — Diese Stellung geht, wenn der Rumpf bis über die Horizontale aufgerichtet wird, in die langsitzende Rückfällstellung (Fig. 29) über, so wie Diese, wenn d. Rumpf herabgewinkelt wird, in Jene.

Vorfäll=, s. Fig. 32 a u. b, und zwar in der Form b noch besonders Sturzfäll= genannt.

Fig. 32 a u. b.

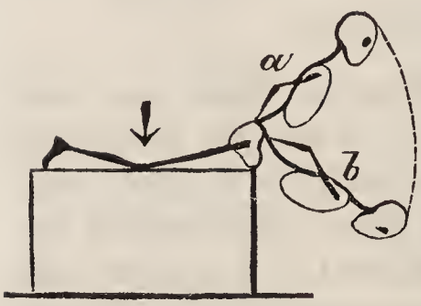
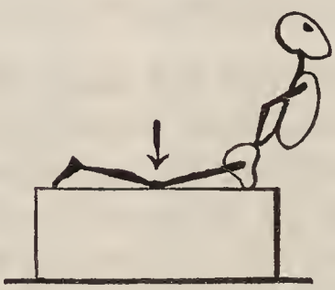
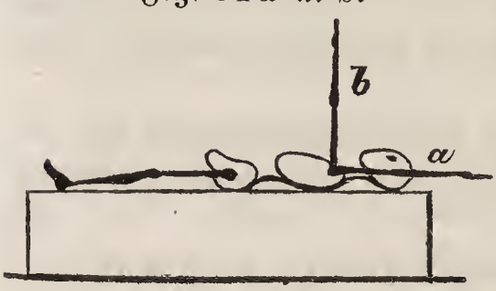


Fig. 33.



Rückkrümm=, s. Fig. 33. — Daß die Grundstellung in 31 kehrliegend, in 32 u. 33 frontliegend ist, versteht sich von selbst, weshalb denn auch in der Namensbezeichnung das „kehr" u. „front" nicht eigens genannt wird.

Fig. 34 a u. b.



Aufstreck=, Fig. 34 a, und Vorstreck=, Fig. 34 b; beide Streckstellungen in der kehrliegenden Grundstellung. — In Fig. 35 zeigen a und b dieselben Streckstellungen in der frontbeinliegenden Grundstellung.

Betreffs der Beine kann die Stellung, sowohl in Kehr= wie in Frontlage Schluß= od. auch Spreizstellung sein. — In der Kehrlage ferner noch Steigstellung (Fig. 36), Hockstellung (Fig. 37) u. s. w. In der Frontlage findet häufig die Trittstellung (Fig. 38) Anwendung.

Fig. 35 a u. b.

Fig. 36.

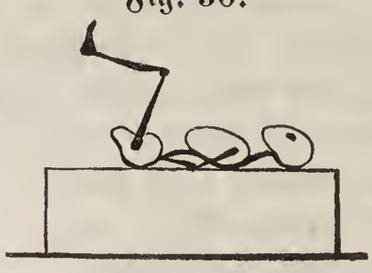


Fig. 37.

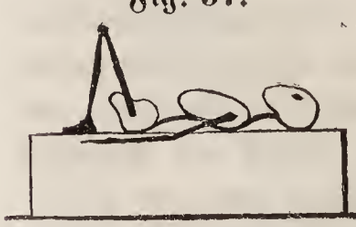
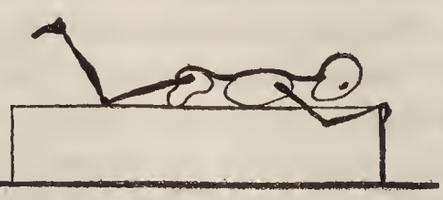


Fig. 38.



Wo es in den liegend. Stellungen nicht eigens

auf die Stellung der Arme ankommt, werden dieselben mit den Händen auf die Hüften gesetzt oder längs der Körperseiten gehalten, oder sie fassen auch wohl (wie z. B. in Fig. 38) die Kante des Liegegestells.

5. Die hängenden Stellungen.

Das Charakteristische der Hangstellungen besteht darin, daß dabei der Schwerpunkt des ganzen Körpers unterhalb der Trage- oder Haltepunkte zu liegen kommt und daß außer den Körpertheilen, welche sich an diesen Punkten fixiren, der Körper im Uebrigen keine Unterstützung findet. — Je nach den Fixirungen werden diese Stellungen in drei Gruppen unterschieden: 1. in solche, bei welchen nur die Hände sich fixiren; sie werden schlichthin „hängende" genannt; 2. in solche, bei welchen, äußerlich genommen, die Fixirung zwar auch in den Händen liegt, aber sich so in das Schultergerüst überträgt, daß in diesem eigentlich der Körper seine Aufhängepunkte erhält; diese Hangstellungen heißen stemmhängende (oder auch wohl stützhängende); 3. in solche, bei welcher die Fixirung nicht blos mit den Händen, sondern zugleich mit anderen Körpertheilen oder auch wohl mit diesen ausschließlich stattfindet; sie werden nach den fixirten Körpertheilen benannt.

Von den zur ersten Gruppe gehörigen Hangstellungen mögen hier folgende besondere Formen angeführt werden:

Reck-hgd. (auch wohl lang-hgd. genannt), die Arme völlig ausgereckt; Fig. 39 in a zwischen zwei lothrecht hängenden Tauen; in b an einem Querbaum oder Quertau ꝛc.

Fig. 39 a u. b.

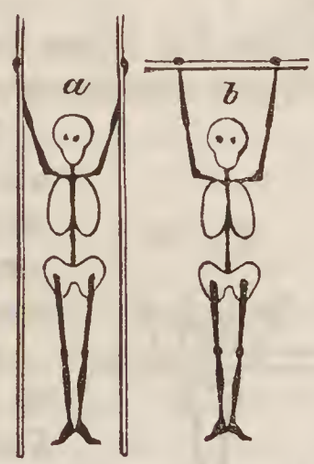
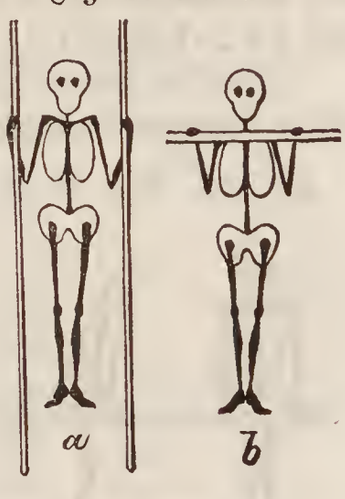
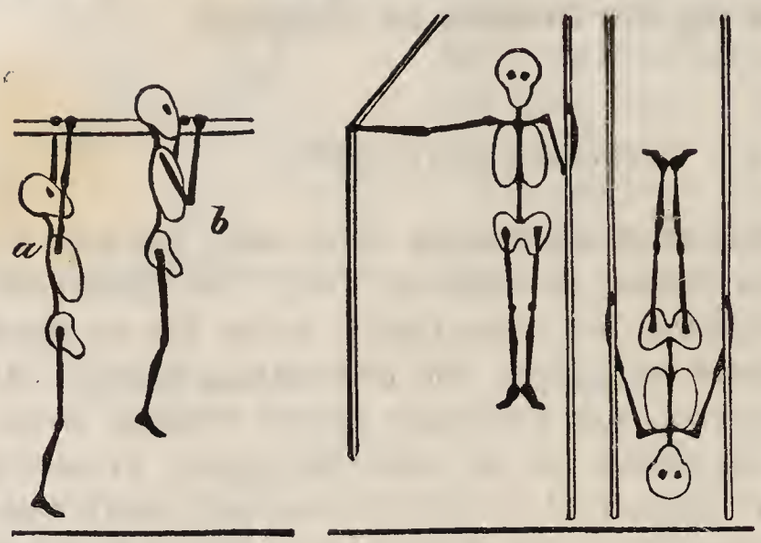


Fig. 40 a u. b.



Klimm-hgd. (auch wohl kurz-hgd. genannt), der Körper so weit emporgezogen, daß die Schultern in gleiche Höhe mit den Händen kommen (Fig. 40 a u. b), die Arme also ähnlich wie in Aufbeugstellg. gewinkelt. — Sowohl im Klimm-, wie im Reckhang am Querbaum können die Hände entweder von unten her (mit Untergriff) oder von oben her (mit Aufgriff) den Baum umfassen, was erforderlichenfalls eigens bemerkt werden muß; ebenso ist es eigens zu bemerken, wenn der Hang mit „Fingergriff" stattfinden, d. h. nur die Fingerglieder, nicht die ganze Hand, den Körper halten sollen. — Hängt der Körper an dem Quer-

Fig. 41 a u. b. Fig. 42. Fig. 43.



baum so, daß seine Queraxen wie in Fig. 41 quer gegen die Längslinie des Baumes gerichtet sind, so wird diese Form insbesondere Querhang oder querhängende Stellung genannt. Jede Hand ergreift hierbei von ihrer Seite her den Baum mit Aufgriff, den man hier für beide Hände zusammen auch wohl Zwiegriff nennt.

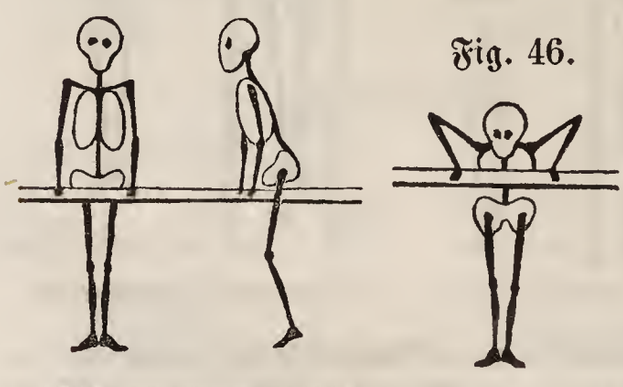
Rechtsstreck-, resp. Linksstreck-hgd., wenn der rechte, resp. der linke Arm seitwärts gestreckt ist (Fig. 42); dagegen bezeichnet rechts-hgd. und resp. links-hgd., daß der Körper nur mit der r. (oder l.) Hand fixirt, der l. (resp. r.) Arm zur Seite des Körpers gehalten wird.

Sturz-hgd., wenn, wie in Fig. 43, der Körper mit d. Kpf. nach unten, mit den Füßen nach oben hängt.

Betreffs der Beine können in allen den hier erwähnten Hangformen noch vorkommen: Schluß-hgd., Spreiz-hgd., Sperr-hgd., Steig- und Hock-hgd., Tritt-hgd.

Von der zweiten Gruppe, d. h. bei den stemmhängenden Stellungen mögen folgende besondere Formen oder Modificationen erwähnt werden.

Fig. 44. Fig. 45. Fig. 46.



Front-stm.hgd., wenn, wie in Fig. 44, d. Krpr. seine Vorderseite dem Querbaum ꝛc. zuwendet. — Gewöhnlich nicht eigens bezeichnet.

Kehr-stmm.hgd., wenn, die Rückenseite d. Krprs. dem Querbaum ꝛc. zugewendet ist.

Quer-stmm.hgd., wenn, wie in Fig. 45, d. Krpr. mit seiner Querare quer gegen die Längslinie des Baumes gerichtet ist und auf jeder Seite desselben ein Bein herabhängt.

Senk-stmm.hgd, wenn die Arme nicht wie in Fig. 44 u. 45 möglichst gerade gestreckt, sondern wie in Fig. 46 entschieden gewinkelt sind, und der Körper hierdurch mehr herabgesenkt ist.

Als zur dritten Gruppe der hängenden Stellungen gehörig nennen wir hier:

Handfers-hgd. u. Handknie-hgd., der Körper hält sich mit den Händen u. Ferse oder resp. mit den Händen und der Kniekehle im Hang.

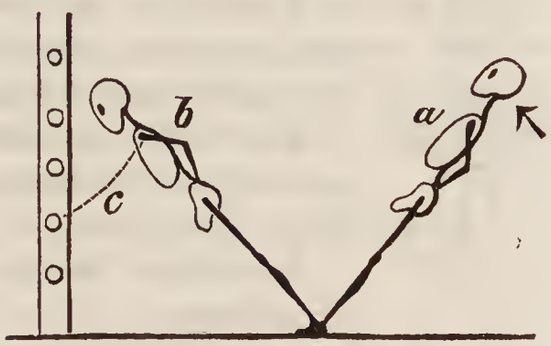
Achsel-hgd., d. Krpr. hängt in den Achselgruben. — Knie-hgd, der Krpr. hängt in den scharfgewinkelten Kniekehlen. — Zeh-hgd., der Krpr. hängt nur an den Zehen der scharf gebeugten Füße. — Als Ausgangsstellungen u. Haltungen kommen die drei letztgenannten Hangstellungen im Betrieb der rationellen Gymnastik nicht vor; sie werden hier nur als mögliche und zuweilen vorkommende Durchgangsmomente für gewisse Bewegungen erwähnt.

6. Einige besondere Stellungen und Bezeichnungen.

Rücksichtlich der Stellung des Körpers im Ganzen sind folgende sehr oft vorkommende Formen besonders anzuführen:

Fall-sthd.; Fig. 47, und zwar a als rückfall-sthd. und b als vorfall-sthd.; wenn der völlig gerade u. gestreckt erhaltene Körper seiner ganzen Länge nach gegen die horizontale Standfläche rückwärts oder vorwärts geneigt steht. Es kann dies nur unter fremder Beihülfe oder Stützung stattfinden. Bei a stützt der Gymnast mit seinen Händen das Hinterhaupt, bei b vorn die Schultern; oder es stützt sich der Körper mit seinen eigenen Armen, die er gegen einen festen Gegenstand stemmt, wie in bc, in welchem Falle aber die Stellung eigens griff-vorfall-sthd. genannt wird.

Fig. 47.



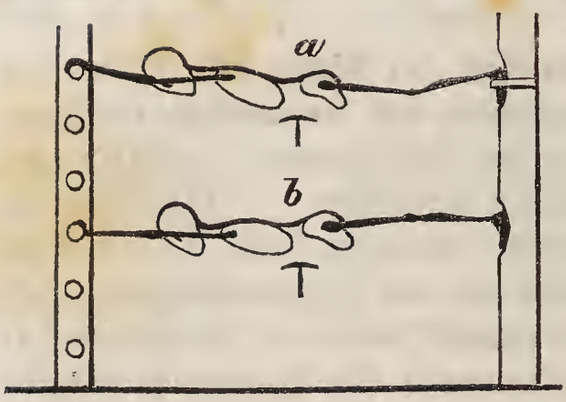
Ausfall-sthd.; wenn der Körper wie in Fig. 48 die Stellung des Fechterausfalls einnimmt: die Füße von Ferse zu Ferse 3 Fußlängen auseinander, das vordere Knie rechtwinkelig übergebeugt, das hintere straff gestreckt, Oberkörper u. hinteres Bein in gerader Linie im halben rechten Winkel gegen die Standfläche.

Fig. 48.

Spannliegend (oder auch wohl spannhängend genannt); wenn der Körper (wie in Fig. 49a) so liegt, daß er sich mit den Händen an einem festen Gegenstand (Sprosse) durch die Kraft seiner Finger-Flexoren festhält und mit den Füßen, sei es durch eine besondere Vorrichtung (Lederschlaufe) oder durch Gehülfen, fixirt ist.

Spannstehend, wenn der stehende Körper mit den Händen der aufwärts gestreckten und völlig gereckten Arme sich noch festhält, so daß

Fig. 49 a u. b.



dadurch der Brustkasten eine Spannung erhält.

Stemmliegend, wenn der Körper sich mittelst der Stemm- (d. h. Streck-) Kraft seiner Arme, sowie seiner Schenkel u. Füße, so gegen zwei feste Gegenstände stemmt, daß er sich in der Lage wie in Fig. 49 b verhält. — Sowohl in dieser, wie in der spannliegenden Stellung halten der Vorsicht wegen Andere ihre Hände quer unter den Unterleib des Körpers a u. b, ohne denselben jedoch wirklich mit zu tragen.

Als besondere Bezeichnungen sind zu merken, zunächst rücksichtlich der Haltung der Arme: Stirnfest-sthd., sthd. 2c., die Arme wie in Fig. 50 a emporgehoben und gewinkelt und die Hände platt oder mit ineinandergefügten Fingern fest gegen die Stirne angelegt.

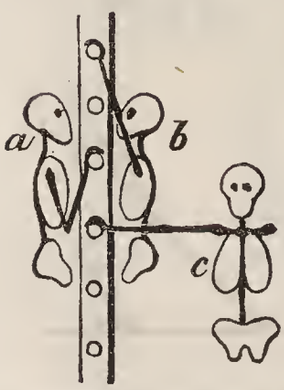
Fig. 50 a u. b.

Nackfest-, die Arme wie in Fig. 50 b emporgehoben und gewinkelt, und die Hände platt oder mit ineinandergefügten Fingern fest gegen Hinterhaupt u. Nacken angelegt.

Hüftfest-, die Arme wie z. B. in Fig. 4, 19 u. a. m. gewinkelt und die Hände fest in die Hüften eingesetzt, Daumen hinten, Finger vorn.

Kniefest-, die Arme mit den Händen fest auf die Knie aufgestemmt.

Fig. 51 a, b u. c.



Griff-, wenn die Hände zur mehreren Sicherung einer Körperstellung einen äußeren festen Gegenstand (z. B. die Sprosse eines Sprossenständers 2c.) umfassen. Die Stellung der Arme dabei ist natürlich nach den früheren Angaben mit zu bezeichnen, wie z. B. Fig. 51 a: aufbeug-griff, b: streckgriff, c: seitstreck-griff. Ferner noch:

Lehn-sthd., sthd., lgd. (vor-, rück- oder seitlehn-), wenn der Körper mit seiner Vorder-, Hinter- oder Seitenfläche oder auch nur mit dem Rücken oder Becken eine leisere oder festere Anlehnung an einem festen Gegenstand nimmt. In der lehnsitzenden Stellung betrifft die Anlehnung nur die Hinterfläche des Oberkörpers, ebenso in der lehnliegenden. — Am Sprossenständer kommt auch noch lehnhängend vor, wenn die Hinterfläche des Oberkörpers gegen den Ständer angelehnt wird. — Die Vorlehn-Stehstellung wird auch wohl gegenstehende genannt.

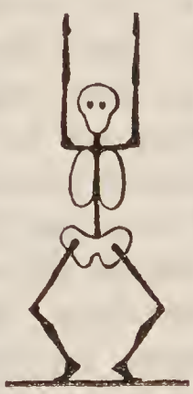
Hoch-sthd., knd., sthd., lgd. — Die Bezeichnung Hoch bei den an-

gegebenen Grundstellungen bedeutet, daß die äußere Grund- oder Tragefläche eine erhöhte Lage gegen den Fußboden oder gegen ihre gewöhnliche Lage hat; bei den sitzenden Stellungen z. B., wenn die Sitzfläche so hoch liegt, daß die Füße den Fußboden nicht berühren können (vergl. z. B. Fig. 21. 26. 31.).

7. Die Körperstellung in ihrer Totalität und ihrer Gesammtbezeichnung.

In dem Bisherigen wurde sub 1 — 5 gezeigt, welche Stellungen jedes Körperglied für sich genommen in den verschiedenen Grundstellungen des Körpers einnehmen könne. Bei jeder bestimmten Körperstellung, in ihrer Totalität genommen, kommt nun aber die eben vorhandene Stellung aller Glieder gleichzeitig in Betracht und die Körperstellung ist daher durch ihre terminologische Bezeichnung erst vollständig bezeichnet, wenn sich aus der Letztern außer der Grundstellung auch die gleichzeitig vorhandene Stellung aller Glieder entnehmen läßt. Die Terminologie der gymnastischen Bewegungslehre verfährt hierbei so, daß sie in einer gewissen Folgeordnung die Namensbezeichnungen der einzelnen Gliederstellungen unter sich und mit der Namensbezeichnung der Grundstellung wie zu einem zusammengesetzten Worte zusammenschließt. Die Folgeordnung ist hierbei die, daß man zuerst die Stellung des Kopfes, dann die der Arme und resp. Hände, hierauf die des Rumpfes und die der Beine und Füße angiebt und mit der Angabe der Grundstellung schließt.

Fig. 52.



Hiernach würde z. B. die Stellung Fig 52 zu bezeichnen sein als: richt-aufstreck-richt-spreizknick-zehstehende Stellung, oder — weil diejenigen Gliederstellungen, bei welchen sich das betreffende Glied in Richtstellung (d. h. in seiner gewöhnlichen oder unmittelbar natürlichen Stellung) befindet, nicht eigens genannt werden — kann Stellung 52 kürzer bezeichnet werden: aufstreck-spreizknick-zehstehend.

Fig. 53.

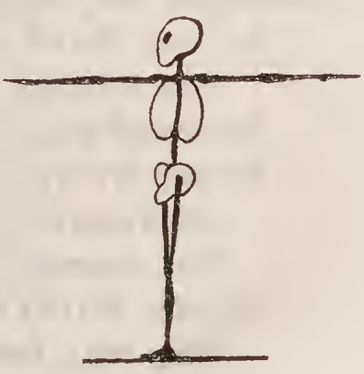


Fig. 53 liefert ein anderes Beispiel. Hier sollen: der Kopf rechts gedreht, die Arme seitwärts gestreckt, der Rumpf nach links gewendet (gedreht) sein und die Beine sollen (was sich in der Figur nicht darstellen läßt) mit völlig aneinandergeschlossenen Füßen stehen. Diese Stellung würde terminologisch ganz kurz und präcis bezeichnet sein durch: r. drehseitstreck-l. wend-schlußstehende.

Fig. 55.

Fig. 54.

Fig. 54: l. vorheb = rck. krümm = l. knieende Stellung. Hierbei ist, weil die Rückkrümmstellung des Rumpfs sich über die ganze Wirbelsäule, also auch über die Halswirbel erstreckt, die Kopfstellung, die durch Letztere bedingt wird, nicht eigens mit benannt; ebenso nicht die Stellung des rechten Arms, weil derselbe in seinem natürlichen Hange herabhängt.

Fig. 55: r. nackfst. = l. hüftfst. = seitkrümm = hochreitsitzend.

Diese Beispiele mögen genügen; dagegen verfehlen wir nicht, noch einige nachträgliche Bemerkungen beizufügen.

So weit es zur charakteristischen Bezeichnung der Gliederstellungen nöthig ist, die Gliederbewegung oder Thätigkeit mit anzugeben, durch welche das Glied die betreffende Stellung erhält, haben wir es möglichst vermieden, gleiche Thätigkeiten bei den verschiedenen Gliedern mit denselben Namen zu bezeichnen, statt dessen vielmehr andere Namen, aber von analogem Sinn, zu setzen. Es betrifft dies hauptsächlich das Beugen. — So haben wir den Ausdrnck „beug" nur bei den Winkelstellungen des Unterarms gegen den Oberarm gebraucht; obwohl doch auch die Hand, der Kopf, der Rumpf, die Schenkel im Knie in Beugestellungen erscheinen; wir haben statt dessen für die Hand den Ausdruck „bieg", für den Kopf: „neig", für den Rumpf: „krümm", für die Kniebeugstellung: „knick" gesetzt. Dieses Verfahren hat, ohne der Präcision der Bezeichnung Eintrag zu thun, den Vortheil, daß man in der Bezeichnung der Gliederstellungen und der totalen Körperstellung nicht die einzelnen Glieder mit zu benennen braucht und daß in der Totalbezeichnung einer Körperstellung, selbst wenn man die angegebene Folgeordnung der Glieder nicht einhält, oder einzelne Glieder gar nicht berücksichtigt werden, kein Mißverständniß eintreten kann. Außer dem Ausdruck „richt", der bei allen Gliedern vorkommt, der aber, weil er die unmittelbar natürliche Lage des Gliedes anzeigt, in der terminologischen Bezeichnung der Körperstellung wegbleiben kann — kommen bei den verschiedenen Gliedern durchweg ungleiche Benennungen vor, nämlich:

bei dem Kopf nur: neig und dreh und zwar Letzteres nur rechts- oder linksdreh;

bei dem Rumpf: krümm, rechtswend u. linkswend;

bei den Armen: beug, streck, heb, lüft; und bei den Händen, deren Stellungen die der Arme mehr oder weniger noch mit bedingen: bieg, vorwend, rückwend, aufwend, abwend, einwend u. auswend;

bei den Beinen u. Füßen: schluß, spreiz, schritt, gang, sperr, steig, tritt, knick.

Die im Vorstehenden aufgestellte und erläuterte Terminologie der Körperstellungen ist zunächst für die gymnastische Bewegungslehre bestimmt; sie findet aber unmittelbar und vollständig in der Heilgymnastik auch praktische Anwendung, hauptsächlich schon zur Aufstellung der Bewegungsrecepte; außerdem aber und auch in den übrigen Zweigen der Gymnastik findet sie Anwendung, wenn es darauf ankommt, über bestimmte Körperstellungen sich mündlich oder schriftlich auszusprechen oder die Stellungsverhältnisse der Glieder in bestimmten Durchgangsmomenten einer Bewegung zu bezeichnen. — Zur schriftlichen Bezeichnung (namentlich beim Niederschreiben von Bewegungsrecepten oder Uebungszetteln) bedient man sich nun auch noch der Kürze u. Raumersparniß wegen gewisser Abbreviaturen. Wir nehmen hier folgende auf:

Für Richtungen ꝛc.

abw.	= abwärts.	rck.	= rück.
aufw.	= aufwärts.	rckw.	= rückwärts.
fr.	= front.	s.	= seit.
khr.	= kehr.	strz.	= sturz.
l.	= links.	sw.	= seitwärts.
qr.	= quer.	vr.	= vor.
r.	= rechts.	vrw.	= vorwärts.

Für Grundstellungen.

hch.	= hoch.	lgd.	= liegend.
hgd.	= hängend.	rt.	= reit.
knd.	= knieend.	sthd.	= stehend.
krz.	= kurz.	stzd.	= sitzend.
lg.	= lang.	vll.	= voll.

Für die elementaren Gliederstellungen ꝛc.

bg.	= beug.	rk.	= reck.
drh.	= dreh.	schl.	= schluß.
fl.	= fäll.	schr.	= schritt.
fll.	= fall.	sk.	= senk.
gg.	= gang.	spn.	= spann.
hb.	= heb.	sprz.	= spreiz.
hftfst.	= hüftfest.	stg.	= steig.
klm.	= klimm.	stm.	= stemm.
knk.	= knick.	strnfst.	= stirnfest.
krm.	= krümm.	str.	= streck.
lft.	= lüft.	trt.	= tritt.
ng.	= neig.	wd.	= wend.
nckfst.	= nackenfest.		

Zur Bezeichnung der Körpertheile ꝛc. bediene man sich der großen Anfangsbuchstaben, wie folgt:

A.	= Arm.	Kr.	= Kreuz.
Axl.	= Achsel.	Ld.	= Lenden.
B.	= Bein.	Mg.	= Magen.
Bch.	= Bauch.	Nck.	= Nacken.
Br.	= Brust.	OA.	= Oberarm.
D.	= Daumen.	OSl.	= Oberschenkel.
E.	= Ellenbogen.	R.	= Rumpf.
F.	= Fuß.	Rn.	= Rücken.
Fgr.	= Finger.	S.	= Seite.
Frs.	= Ferse.	Schlt.	= Schulter.
G.	= Gefäß.	Shl.	= Sohle (des Fußes).
Glk.	= Gelenk.	Sl.	= Schenkel.
H.	= Hand.	Slf.	= Schläfe.
HGlk.	= Handgelenk.	Splt.	= Spalt.
Hft.	= Hüfte.	Strn.	= Stirn.
Hls.	= Hals.	UA.	= Unterarm.
K.	= Kopf.	USl.	= Unterschenkel.
Kn.	= Knie.	We.	= Wade.

In der Nomenclatur der Körperstellungen ist bei den von uns angenommenen terminologischen Verfahren das Bedürfniß, die Körperglieder eigens mit zu benennen, zwar möglichst vermieden, und Glieder werden dabei nur genannt in Zeh=sthd., Fers=sthd., Rumpf=lgd., Bein=lgd., Ferskopf=lgd., Handfers=hgd., Fuß=beug und in Hüftfest, Stirnfest, Nackenfest; wir haben jedoch auch die übrigen Glieder in ihren Abbreviaturen angegeben, weil, wenn die Körperstellung als Ausgangsstellung einer vorzunehmenden Gliedbewegung dient, hinter den Namen der Körperstellung die Bewegung unter Nennung des betreffenden Gliedes gesetzt wird, wie z. B.: str.spr.sthd.: Fersen=Hebung; hftfst.schl.sthd.: Rumpf=Drehung, u. s. w.

c) Die Bewegungen.

Die allgemeine gymnastische Bewegungslehre weist nur die Grundformen der gymnastischen Bewegungen und die elementaren Bewegungen nach, die dann durch ihre Combination zu den zusammengesetzten und den ausgedehnteren Gesammtbewegungen des menschlichen Körpers führen. Diese letztere Bewegungen nachzuweisen, fällt der speciellen gymnastischen Bewegungslehre und der Technik der unterschiedenen Zweige der Gymnastik zu.

α) Die Grundformen der gymnastischen Bewegungen.

§. 70. Was zunächst die Artikulations- oder Gliedbewegungen des menschlichen Körpers anbetrifft, so lassen sich dieselben streng genommen auf eine einzige Grundform zurückführen, von der als eigentlicher Stammform alle übrigen Formen hervorgehen. Diese Stammform ist die Drehung (Versation). Da es jedoch in der gymnastischen Bewegungslehre eben auf eine Explication der sich charakteristisch unterscheidenden Formen ankommt, so handelt es sich hier darum, diese Formen nachzuweisen, deren Verschiedenheit sich nach den Raumrichtungen, sowie nach der Lagenveränderung der Glieder zueinander oder zu den Achsen des ganzen Körpers oder der Glieder bestimmt. — Hiernach unterscheiden wir nun zuvörderst als Grundformen: die Beugung (Flexion), die Streckung (Extension) und die Drehung (als Torsion, resp. Rotation).

Daß die Drehung als Versation die absolute Stammform aller Gliedbewegungen ist, liegt darin, daß jede Gliedbewegung in einer Winkelveränderung besteht, welche das betreffende Glied in Beziehung auf das benachbarte vornimmt und daß diese Veränderung nicht anders vor sich gehen kann, als durch eine Drehung um einen bestimmten Drehpunkt, Pol, Vertex, oder um eine Axe. Diese allgemeinste Form kann sich jedoch nach den vorhin erwähnten Bestimmungen in zu unterscheidenden Weisen darstellen, und so ergeben sich zuvörderst folgende Bewegungsformen:

1. Die Beugung, wenn ein Glied sich gegen ein anderes oder beide sich gegenseitig im gemeinsamen Drehpunkt so gegeneinander winkeln, daß dadurch diese Glieder aus ihrer geraden Lage zueinander in eine concav oder convex gebogene (gewinkelte) gebracht werden, die äußersten Endpunkte beider Glieder sich also in der Bewegung einander nähern.

2. Die Streckung hat die entgegengesetzte Tendenz, die in gebeugter Lage befindlichen Glieder in die gerade Lage zueinander zu führen, so daß also die äußersten Endpunkte beider Glieder, so lange die Streckung fortgeht, sich voneinander entfernen.

3. Die Drehung, die wir hier nun im engeren Sinne des Wortes als Torsion auffassen, findet statt, wenn sich ein Körperglied um seine eigene Längsaxe dreht, wobei immer eine gewisse Windung der Muskel- und anderen Weichgebilde des Gliedes eintritt.

Außer diesen drei zunächst hervorgehobenen Grundformen mögen nun noch folgende Bewegungsformen angeführt werden, welche mehr oder weniger auch als Grundformen angesehen werden können, die aber zum Theil nur Modificationen jener drei Grundformen oder voneinander selbst sind.

4. Die Abziehung (Abduction) und 5. die Anziehung (Adduction). Die formelle Bestimmung dieser Bewegungen bezieht man weniger auf die Winkelveränderung des bewegten Gliedes zu seinem benachbarten oder einem anderen Gliede überhaupt, als vielmehr auf die Winkelung gegen eine bestimmte Axe oder Mittellinie des Körpers oder eines anderen Gliedes, und zwar bei der Abduction mit der Tendenz, das bewegte Glied von dieser Linie nach seiner Seite zu seitwärts zu entfernen; bei der Adduction mit der entgegengesetzten Tendenz, das durch Abziehung entfernte Glied wieder heranzubringen. — Beide Bewegungen kommen nur bei den Extremitäten vor, namentlich bei den Beinen (Oberschenkeln), bei den Fingern und bei der Hand im Ganzen in Beziehung auf die Mittellinie des Unterarms. Durch die Abduction der Beine und Finger entsteht übrigens die Bewegung, die man auch noch Seitsperrung (Divarication) oder Spreizung nennt, und die Adduction wird dann Zusammenführung oder Schließung genannt.

6. Als Erhebung oder Aufrichtung (Erection oder auch Elevation) wird eine Bewegung bezeichnet, wenn dadurch ein in gebeugter oder geneigter Stellung befindliches Glied (z. B. der Kopf oder Rumpf in Vorfall- oder Vorkrümmstellung) in die aufrechte Stellung gebracht wird. Die Bezeichnung findet auch Anwendung auf den ganzen Körper, indem er aus der liegenden, sitzenden, knieenden oder fallstehenden Stellung in die aufrechte Stehstellung übergeht. — Aus der gegebenen Erklärung geht schon hervor, daß Beugungen, Neigungen, Fällungen und ähnliche Bewegungsformen die der Erhebung entgegengesetzten sind.

7. Die Hebung (Levation) tritt ein, wenn ein hängendes Glied aus seiner natürlichen Hangstellung oder überhaupt aus abwärts gerichteter Lage emporbewegt wird, gleichviel ob dadurch eine gerade und aufrechte Haltung bewirkt wird oder nicht. Diese Bewegung betrifft nur die Extremitäten. Bei den Schenkeln ist in stehender Stellung die Seitwärtshebung nichts anderes als die Abduction oder Spreizung. Die der Hebung entgegengesetzten Bewegungsformen sind:

8. Die Herabziehung und 9. die Niederdrückung. Die erste dieser beiden Bewegungen ist eine Art Adduction, die andere kommt nur bei der passivactiven Ausführung vor, indem das vorher gehobene Glied seitens eines Gymnasten oder Gehülfen unter Widerstand abwärtsgedrückt wird. Auch ist noch:

10. die Senkung (Demission) als eine der Hebung und Erhebung entgegengesetzte Bewegung zu nennen. Das Charakteristische derselben besteht darin, daß das gehobene Glied nicht durch seine eigene oder durch fremde Muskelkraft, sondern durch seine eigene Schwere in die hängende oder abwärts gerichtete Lage zurückgebracht wird, sei es mit oder ohne Gegenwirksamkeit der betreffenden eigenen Haltemuskeln.

11. Die Lüftung ist nichts anderes als eine Hebung; jedoch gebraucht man den Ausdruck „lüften" nur da, wo ein an einem anderen Gliede oder an einer Außenfläche dicht anliegendes Glied durch die Hebung von dieser Berührungsfläche entfernt wird. Hauptsächlich gebraucht man den Ausdruck in Beziehung auf die leichten Seitwärtshebungen der Oberarme. Bei den Füßen kommt die Lüftung vor, indem man aus der vollstehenden Stellung durch Hebung der Ferse in die zehstehende, oder durch Hebung des Vorfußes in die fersstehende Stellung übergeht.

12. Die Rollung (Rotation) und 13. die Kreisung (Circulation). Die erstere dieser beiden Bewegungen besteht darin, daß ein Glied seiner ganzen Länge nach nicht um seine eigene, sondern um eine imaginäre Axe in conischer Bahnfläche herumbewegt wird und wobei das eine Gelenk des Gliedes, welches den Drehpunkt der Bewegung abgiebt, zugleich die Spitze des von der Bewegung beschriebenen Conus bildet. Es versteht sich hiernach von selbst, daß die Rollung nur bei solchen Gliedern vorkommen kann, die eine mehr oder weniger freie Bewegung nach allen Richtungen hin vornehmen können; hauptsächlich also bei dem Kopf, bei den Armen im Schultergelenk und bei den Schenkeln im Hüftgelenk; im beschränkterem Maße auch bei den Füßen im Fußgelenk, den Händen im Handgelenk, und bei den Fingern in ihrem Knöchelgelenk. Auch mit dem Rumpfe lassen sich, wenn das Becken fixirt ist, Rollungen im Hüftgelenk vornehmen. — Die Kreisung dagegen besteht darin, daß das betreffende Glied seiner ganzen Länge nach (gleichsam als Radius) um sein eines Gelenk als um einen Mittelpunkt in einer Kreisebene herumbewegt wird. Diese Bewegung kann nur mit den Armen im Schultergelenk erfolgen und zwar nur als einseitliche (recht- oder linkarmige);

mit beiden Armen zugleich ausgeführt nimmt sie mehr den Charakter der Rollung an*).

14. Die Schwingung ist eine um einen noch am Körper selbst liegenden Drehpunkt vor sich gehende bogenförmige Bewegung, die wesentlich nach den Gesetzen der Schwerkraft oder der Centralkräfte (Centrifugal- u. Centripetalkraft) stattfindet, gleichviel ob der erste Impuls zur Bewegung von der vitalen Muskelkraft ausging oder nicht. Als elementare Gliedbewegung kommt die Schwingung nur bei den Armen im Schultergelenk und bei den Beinen im Hüftgelenk vor; für den Körper im Ganzen tritt sie ein, wenn er sich mit den Händen an einen festen Gegenstand anhängt oder sich auf einen solchen stützt und nun den Körper schwingend in Bewegung setzt oder setzen läßt. Ist die Fixirung der Hände durch Aufstützen bewirkt, so heißen die Schwingungen noch insbesondere Stützschwingungen. Als Letztere kommen sie z. B. beim Voltigiren vor.

15. Findet die Schwingung im Hange nicht blos einmal nach der einen Richtung hin statt, sondern erfolgt sie rein mechanisch u. repetitorisch hin und zurück, so heißt diese Gesammtbewegung: Pendelung. Liegt der Drehpunkt bei pendelnden Bewegungen des menschlichen Körpers nicht noch an diesem selbst, sondern über ihn hinaus, wie indem man sich mit einem schon pendelartig aufgehängten Gegenstande (Tau, Stange ꝛc.) in Verbindung setzt, so werden die Pendelungen insbesondere Schaukelungen genannt.

17. Die Wiegung ist eine solche bogenförmige und seitlich hin und her sich repetirende Bewegung, bei welcher der Drehpunkt oder die Drehaxe unterhalb des Schwingungsbogens liegt. In der Gymnastik findet sie nur mit dem Oberkörper, d. h. als Rumpfwiegung, Anwendung.

Schließlich sei noch bemerkt, daß, wenn man in den Gliedbewegungen mehr ihr mechanisches Verhältniß zu äußerlichen Objecten und mehr die Action, durch welche sie bewirkt werden, ins Auge faßt, noch einige Unterscheidungen in dem Formellen eintreten, die hier nicht unerwähnt bleiben dürfen. Wir meinen die Unterscheidung der Gliederactionen als Stemmen, Schieben, Drücken, Pressen, Stoßen, Schlagen, Ziehen, Heben u. a. m.

---

*) Von der Kreisung würde noch die Kreiselung zu unterscheiden sein, bei welcher sich der stehende Körper repetitorisch, wie ein Kreisel, um seine Längsaxe dreht, so wie es die Derwische bei Ausübung ihrer religiösen Ceremonien thun (vergl. Athenaeum für rationelle Gymnastik. Bd III. S. 271). Diese Bewegung und ebenso die bekannten Lieblingsstücke der Turner am Reck: die Mühlen u. Wellen, finden jedoch in der rationellen Gymnastik nicht Anwendung.

Die Namensbezeichnungen dieser Actionen werden zum Theil auf die Gliedbewegungen selbst übertragen, auch wenn kein äußerliches Object wirklich da ist, gegen welches die Action oder Bewegung sich richten könnte. Rücksichtlich des Ziehens u. Hebens liefern hierzu schon die Bewegungsformen Nr. 4. 5. 8. 7 den Beleg; es ist bei diesen Bewegungen die Masse des eigenen Körperglieds das zu ziehende oder zu hebende Object. — Betreffs des Stoßens u. Schlagens wird bei freien Gliedbewegungen ein äußerliches Object nur gedacht, und die Bewegung des Glieds in der Weise ausgeführt, als ob ein äußerliches Object von der Bewegung getroffen werden sollte. — Es durften aber jene Actionsbezeichnungen hier um so weniger übergangen werden, weil bei den Passivbewegungen von diesen Bezeichnungen Anwendung gemacht wird, insofern dann die Bewegung nicht nach der Action des Subjects P, sondern nach der des Gymnasten oder Gehülfen G benannt wird, welche an dem Körper oder Körpergliede des P ihr äußerliches Object wirklich findet.

Es ist hier auch noch der Allgemeinausdruk „Führung" zu erwähnen, der hauptsächlich bei der passivactiven Ausführung von Gliedbewegungen, namentlich der Arme und der Beine, vielfach Anwendung findet und der seine nähere Bestimmtheit durch Hinzufügen der Bewegungsrichtung (Vorwärts-, Rückwärts-, Seitwärts- [r. l.], Aufwärts-, Abwärts- ꝛc.) erhält. Das Körperglied der Person P wird hier von dem Gymnasten G ergriffen und in der bezeichneten Richtung führend fortbewegt.

§. 71. Die im vorigen Paragraphen angegebenen Grundformen gelten sowohl für die activen und halbactiven, wie auch für die passiven Gliedbewegungen*). Es bleiben nun aber noch diejenigen Passivbewegungen übrig, welche nach den Manipulationen (Handverrichtungen) benannt werden, die der Gymnast G an dem Körper der Person P vornimmt. Auch die Formen dieser Manipulationen sind sehr

*) Um schon durch die Namensbezeichnung der Bewegungsform anzudeuten, wie in Betreff der Activität u. Passivität die Bewegung stattfinden soll, könnte man die passive und die passivactive Ausführung dadurch andeuten, daß man den Namen der Bewegungsform mit der Endsilbe ung stehen läßt, dagegen die active und die activpassive Ausführung, bei welcher die Bewegung durch die Selbstthätigkeit der Person P bewirkt wird, die Namen mit der Verbalendung en setzen, so daß also z. B. Beugen, Strecken, Drehen, Ziehen, Heben u. s. w. die active und activpassive, dagegen Beugung. Streckung, Drehung ꝛc. die passive und passivactive Ausführung der resp. Bewegung andeutet. Wie die activpassive und ebenso die passivactive Ausführung einer Bewegung eigens noch durch GW u. PW unterscheidend bezeichnet wird, ist bereits oben in §. 59, S. 184 (Anmerkung) angegeben worden.

mannichfaltige und es können hier nur die in der gymnastischen Praxis am häufigsten vorkommenden angeführt werden. Wir gruppiren dieselben in vier Gruppen und unterscheiden sie dadurch im Allgemeinen als: druckartige, zugartige, schlag- und stoßartige und als streichartige, mit welcher Gruppirung, so weit es sich thun läßt, schon im Allgemeinen die Verschiedenartigkeit des mechanischen Einwirkens der Manipulationen auf den betreffenden Körper, zugleich aber auch in Beziehung auf die zu derselben Gruppe gehörigen Manipulationen die Aehnlichkeit ihrer Ausführung und ihres Einwirkens angedeutet wird. — Uebrigens versteht es sich von selbst, daß, wie bei den Gliedbewegungen jedesmal das zu bewegende Glied, so auch bei den gymnastischen Manipulationen ebenfalls das Glied oder die Körperstelle mit angegeben werden muß, worauf die Manipulation gerichtet werden soll.

Druckartige Manipulationen.

1. Die Drückung; der G drückt entweder mit seiner ganzen Handfläche oder mit den Finger-Flächen oder Kuppen mit stärkerem oder schwächerem, jedenfalls aber mit entschieden bemerkbarem Druck gegen eine Seite oder gegen eine bestimmte Stelle des Glieds. Gilt die Drückung einem bestimmten Gefäß- oder Nervenzweig, so wird dieser mitgenannt. Soll die Drückung nur mit der Kuppe eines Fingers (Daumen, Zeige- oder Mittelfinger) erfolgen, so nennt man sie noch besonders Punktdrückung. Die Drückung dauert mindestens einige Secunden und wird mit einem Crescendo u. Decrescendo des Drucks ausgeführt; die längste Dauer übersteigt gewöhnlich nicht acht bis zehn Secunden. Soll die Drückung, wenn sie ihr Maximum erreicht hat, ohne Decrescendo plötzlich aufhören, so ist sie insbesondere eine Plotzdrückung.

2. Die Pressung ist eine Drückung, welche der Gymnast mit seinen beiden Händen gleichzeitig gegen zwei entgegengesetzte Seiten eines bestimmten Gliedes ausübt. Sie dauert ebenfalls mindestens einige Secunden, und als Manipulation nicht länger als acht bis zehn Secunden, und soll sie, wenn sie das Maximum der Stärke erreicht hat, plötzlich aufhören, ist sie als Plotzpressung zu bezeichnen. Liegt der Fall vor, daß eine Pressung auf merklich längere Zeit, bis zu 30 oder noch mehr Secunden, andauern sollte, so pflegt man dieselbe durch eine Bandage zu bewirken und nennt sie dann Bindung*). Sollte die

*) Betrifft in einem solchen Falle die Pressung einen oberflächlichen Nervenzweig, so wendet man auch wohl die Anlegung eines kleinen Apparats (Klemme) an.

Pressung nur eine bestimmte Haut= oder Muskelportion betreffen, so klemmt man diese Parthie zwischen Daumen u. Finger und übt so einen zusammenpressenden Druck aus.

3. Die Knetung ist eine Haut= und Muskelpressung, wie wir sie so eben beschrieben, nur mit dem Unterschiede, daß sie nicht einfach als solche ausgeführt wird, sondern repetitorisch, indem man die pressenden Finger rasch nacheinander losläßt, wieder zusammenpreßt, wieder losläßt u. s. f.; auch erstreckt sich die Knetung gewöhnlich nicht auf ein und dieselbe Stelle, sondern wird durch Weitergreifen auch in die Umgebung fortgesetzt. Wenn diese Manipulation gegen den Unterleib gerichtet wird und hier nicht blos die Haut u. Muskulatnr, sondern auch die Därme betreffen soll, erfolgt sie durch repetitorisches Zusammenpressen der vorderen Fingerglieder und der Handfläche, wie beim Teigkneten.

4. Die Walkung wird nur auf eine ganze Gliedmasse und zwar nur an den Armen u. Schenkeln ausgeführt. Sie besteht darin, daß der G seine beiden Hände gegen zwei entgegengesetzte Seiten des Gliedes pressend anlegt und nun, aber ohne die Pressung aufzugeben, durch repetitorisches und sich entgegengesetztes Hin= und Herbewegen der Hände die Weichmassen des Gliedes an dessen Skelettheil hin und her bewegt.

Zugartige Manipulationen.

5. Die Ziehung ist eine auf die dehnbaren Gebilde der Glieder sich richtende Manipulation, welche eine Ausdehnung dieser Gebilde bezweckt. Während das eine Ende des völlig passiv sich verhaltenden Gliedes durch irgend einen passenden Gegenhalt (sei es durch besondere Gehülfen oder auf andere Weise) fixirt ist, wird das andere Ende des Gliedes von dem Gymnasten mit beiden Händen ergriffen und an demselben ein stetiger Zug mit successiv zunehmender Stärke ausgeübt. Die Ziehung wird als solche nur an den Extremitäten vorgenommen, und die Zugrichtung liegt dabei stets in der Verlängerung der Längslinie des Gliedes.

6. Die Spannung ist eine Ziehung, die sich über eine Reihe von Gelenken erstreckt und bei welchen entweder der Zug von beiden Endpunkten aus gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung stattfindet, in welchem Falle man die Spannung auch wohl Doppelziehung nennt, oder bei welcher die beiden Enden möglichst fixirt sind und nun entweder durch Zug von der einen Seite oder Druck von der entgegengesetzten Seite die dazwischenliegenden dehnbaren Gebilde bogenförmig ausgedehnt werden. In dieser Weise kommt die Spannung nur vor als Rumpfspannung (durch Zug mit den von vorn herum in die Kreuzgegend hintenangelegten Händen des G) und als Brustspannung (durch Druck von hinten zwischen die Schulterblätter).

Schlag- und stoßartige Manipulationen.

7. Die Klatschung besteht darin, daß der Gymnast mit der flach und nicht straff gehaltenen und im Handgelenk lose spielenden Hand (resp. beiden Händen) repetitorisch rasch nacheinander mit ganz kurz geführten Schlägen auf den betreffenden Körpertheil operirt. Gewöhnlich werden die Klatschungen nur am oberen Theile des Rumpfs, vorzüglich als Brustklatschungen, ausgeführt.

8. Die Klopfung wird in ähnlicher Weise wie die Klatschung, jedoch mit zur Faust geballten Hand, ausgeführt. Am gewöhnlichsten wird sie auf das Gesäß und die Kreuzbeingegend angewendet, niemals gegen Kopf, Brust u. Bauch. Sehr oft findet sie auch gegen die Fußsohlen Anwendung, wobei aber die Faust nicht unmittelbar, sondern mit einem etwa zehn bis zwölf Zoll langen runden Klopfholz gegen die Sohle der Fußbekleidung klopft.

9. Die Hackung; auch hierbei werden, wie bei den vorigen Manipulationen, mit der im Handgelenk lose spielenden Hand kurze repetitorische Schläge applicirt, jedoch wird dabei die Hand straff und mit gespreizten Fingern gehalten, und die Schläge erfolgen mit der äußeren Hand- und Kleinfingerkante, zuweilen auch nur mit der Letzteren allein. Werden, wie es oft geschieht, beide Hände benutzt, so erfolgen die Schläge beider Hände in rasch u. kurz aufeinanderfolgenden Wechselschlägen. Man unterscheidet noch Längs- und Querhackungen, jenachdem sie in der Längs- oder Querrichtung des betreffenden Gliedes erfolgen.

10. Die Punktirung ist eine nur mit den Kuppen von zwei oder drei Fingern ausgeführte Klopfung und wird fast ausschließlich nur gegen den Schädel (als Stirnpunktirung ꝛc.) applicirt.

11. Die Erschütterung ist eine schwer zu beschreibende Manipulation. Soll sie gegen eine größere Außenfläche des Körpers applicirt werden, so stemmt man die Hand gegen diese Fläche, übt einen entschiedenen Druck, zugleich aber durch stärkere oder feinere Vibration der Hand und ihres Arms eine erschütternde Einwirkung aus. Soll die Erschütterung mehr punktuell sein, so stemmt man statt der Hand nur den Mittelfinger mit seiner Kuppe auf und bewirkt durch diesen die Erschütterung, die dann übrigens in ihren gelinderen Graden auch wohl Zitterung genannt wird. — Besonders schwierig in ihrer technischen Ausführung und äußerst anstrengend für den Manipulirenden wird aber die Erschütterung, wenn sie gegen eine Gelenkfläche (Schulter oder Hüftgelenk gerichtet werden soll.

12. Die Schüttelung, gewöhnlich nur an den Extremitäten vorgenommen. Das Glied wird an seinem äußeren Ende mit beiden Händen fest ergriffen und mit kurzen, ruckartigen Bewegungen hin und her oder auf und nieder bewegt.

Streichartige Manipulationen.

13. Die Streichung (Permulsion) ist eine Bewegung des Gymnasten G, bei welcher er, gewöhnlich repetitorisch, eine oder auch beide Hände oder auch nur einen oder einige Finger in ununterbrochenem mechanischem Contact mit dem betreffenden Gliede von P entlang bewegt und zwar in derselben gleichen Richtung. Erfolgt diese Manipulation unter merkbarem (resp. starkem) Druck gegen das Glied oder den Körpertheil, so heißt sie insbesondere Druckstreichung; als solche wird sie hauptsächlich auch auf bestimmte Blutgefäßzweige gerichtet; als leichte oder leise Streichung hat sie nur den Zweck, auf die sensitiven Nerven einzuwirken*). — Ist sie gegen die Blutgefäße oder auf die Nerven gerichtet, so ist die Streichung ihrer Richtung nach als excentrische und als concentrische zu unterscheiden, jenachdem sie die Richtung von den peripherischen Enden zum Centralorgan oder der entgegengesetzten Richtung von Diesem zu Jenen folgt.

14. Die Reibung (Friction) unterscheidet sich von der Streichung dadurch, daß bei ihr die operirende Hand nicht ein und derselben Richtung

*) Werden Streichungen so ausgeführt, daß die operirenden Hände oder Finger nicht in mechanischen Contact mit dem betreffenden Körper treten, so heißen sie Fernstreichungen; als solche sind sie nicht mehr gymnastische, sondern gehören in das Gebiet der mesmerischen Manipulationen, deren Einwirkung nach der Lehre vom s. g. „animalischen Magnetismus" (neuerdings nach der „Lehre vom Od") bestimmt wird. — So weit dergleichen animal-magnetische Einwirkungen auch bei solchen Manipulationen, bei welchen die operirende Hand mit dem betreffenden Körper in unmittelbare Berührung tritt, stattfinden sollten, würden sie in der Lehre von der Wirkung der Bewegungen mit in Betracht zu ziehen sein. Wir haben diese Einwirkungen aber sub 1. g absichtlich außer Betracht gelassen, weil die ganze Lehre vom animalischen Magnetismus, auch in ihrer neueren Gestalt als Odlehre, noch der exacten und rationellen Begründung ermangelt. Was das vermeintliche Ueberleiten eines Agens aus dem Körper des manipulirenden G in den Körper der andern Person P betrifft, worauf jene Einwirkungen beruhen sollen, so beruht es selbst wohl nur auf einer Verwechselung des wahren Verhältnisses, wenigstens bei den gymnastischen Manipulationen u. Handanlegungen, indem hierbei nach der rationellen Physiologie und den gymnastischen Erfahrungen nicht sowohl ein Ueberleiten von Innervationsströmung von G auf P stattfindet, als vielmehr in Folge des mechanischen Contacts und der Bewegungseinwirkung eine Reizung der Sensitivität in P und in Folge dessen eine Erregung u. Entbindung der Innervationsquellen in Letzterem selbst bewirkt wird. Was dann im Uebrigen noch als magische Einwirkung von G auf P dabei eintreten mag, ist auf Rechnung des psychischen Moments (der Einbildungskraft ꝛc.) zu setzen, dem seine Bedeutsamkeit in der Einwirkung von Personen aufeinander durchaus nicht abgesprochen werden darf.

folgt, sondern lebhaft und stets mit mehr oder weniger Druck auf dem betreffenden Körperglied*e* hin und her bewegt wird. Die Reibung wird entweder mit der bloßen Handfläche applicirt oder mit einem flanellenen oder wollenen Lappen ꝛc. — Wendet man dabei zugleich gewisse Substanzen an, wie Salben, Oele, Spirituosa ꝛc., so heißt die Manipulation nicht schlichthin Reibung, sondern Einreibung und ist als solche nicht mehr eine rein gymnastische Manipulation

15. Die Sägung (Serration) ist eine reibende Bewegung, welche so ausgeführt wird, daß die straffgehaltene operirende Hand mit ihrer äußeren Kante auf das betreffende Körperglied aufgesetzt und nun unter kräftigem Aufdrücken lebhaft und repetitorisch hin und zurück bewegt wird.

β) Die elementaren Bewegungen.

§. 72. Die elementaren Bewegungen sind, wie bereits bemerkt wurde, die Bewegungen, welche mit den äußerlich unterscheidbaren Gliedmaßen des menschlichen Körpers (mit Kopf, Rumpf, oberen und unteren Extremitäten) im Einzelnen vorgenommen werden können und aus welchen sich dann die zusammengesetzten oder Gesammtbewegungen des Körpers combiniren. Nachdem wir sub α die Bewegungsformen an sich aufgezeigt und erklärt haben, ist nun noch nachzuweisen, welche von diesen Formen bei den verschiedenen Gliedmaßen- oder Elementarbewegungen vorkommen. Wir dürfen uns dabei begnügen, blos die activen Gliedbewegungen anzuführen, da die halbactiven und passiven rücksichtlich des Raumförmlichen dieselben sind und sich nur durch das besondere Verhältniß der Activität u. Passivität von jenen unterscheiden. — Wir müssen außerdem hier darauf Verzicht leisten, bei den einzelnen Elementarbewegungen die Muskeln u. Nerven, welche sie bewirken, sowie die Ligamente, Blutgefäße ꝛc., welche von der Bewegung betroffen und irgendwie alterirt werden, mit anzuführen; denn es gehört dies in die specielle gymnastische Bewegungslehre, um so mehr, da die Mitbetheiligung dieser oder jener Muskel, Muskelgruppe oder Muskelparthie ꝛc. in jedem concreten Falle von der eben vorhandenen Ausgangsstellung des Gliedes abhängig ist. Indeß sollen doch bei den hier aufzuzeigenden Gliedbewegungen die Muskeln kurzhin genannt werden, welche unter den einfachsten oder unmittelbar natürlichen Stellungsverhältnissen der Glieder hauptsächlich wirksam sind*).

*) Uebrigens mag hier auf die in Abschnitt I d. Bchs. sub A. b gelieferte Uebersichtstabelle über die motorischen Muskeln aufmerksam ge-

Wir beginnen mit den Bewegungen des Kopfs und des Rumpfs, welche eine gewisse Uebereinstimmung miteinander haben und übrigens auch durch die Wirbelsäule in Beziehung zueinander stehen.

1. Die Bewegungen des Kopfs*).

Die Beugung (Neigung). Der Kopf kann vorwärts, rückwärts und rechts oder links seitwärts gebeugt werden und zwar entweder rein für sich in seinem Kopfgelenk oder zugleich durch Beugung der Halswirbelsäule, welche letztere Weise die gewöhnlichere ist und die Bewegungssphäre vergrößert, jedoch nur nach vorn und zur Seite, da die Halswirbelsäule nach hinten zu nicht merklich beugbar ist. — Wirksame Muskeln bei der geraden Vorwärtsbeugung: Mm. Sternocleidomastoideus, Rectus capitis ant. major u. minor, Longus colli etc. Bei der geraden Rückwärtsbeugung: Mm. Rectus capit. posticus minor u. major, Interspinales, Splenius und die nach dem Kopf verlaufenden Parthieen des Cucullaris; die gepaarten Muskeln hier wie bei der Vorbeugung natürlich in ihrer gleichzeitigen Wirksamkeit auf beiden Seiten. — Bei der Seitwärtsbeugung: Mm. Rectus capit. lateralis, Intertransversarii, Trachelomastoideus, Biventer cervicis, Levator scapulae (wenn die Schulter fixirt ist); außerdem unterstützen die Vor- u. Rückbeuger, sofern sie nur einseitlich (r. oder l.) wirken, mehr oder weniger die Seitwärtsbeugung

Die Streckung, als die Zurückführung des Kopfs und der Halswirbelsäule aus der gebeugten in die gerade oder aufrechte Stellung, wird durch dieselben Muskeln bewirkt, jedoch so, daß der vorgebeugte Kopf durch die Rückbeuger, der rückgebeugte durch die Vorbeuger, der rechtsgebeugte durch die Linksbeuger ꝛc. in die Richtstellung gestreckt wird.

Die Drehung (r. u. l.), um die durch den Atlas gehende Vertikalaxe. Auch an dieser Bewegung nimmt die Halswirbelsäule einigermaßen Theil. Sie wird bewirkt durch die Mm. Obliqui capit. inferiores u. superiores, Biventer cervicis und außerdem noch mitwirkend M. Complexus, sowie mehr oder weniger die schrägverlaufenden Beuger in einseitlicher Wirksamkeit. Die Mitbetheiligung dieser letzteren Muskeln bringt aber immer in die Drehung eine Tendenz zur Beugung. Macht sich diese Tendenz bemerkbar geltend, so entsteht eine Beugdrehung oder Drehbeugung, durch welche der Kopf in Drehbeugstellungen gelangt.

Die Rollung. Sie wird activ durch ein fortgesetztes, aufeinanderfolgendes und ineinandergreifendes Wirken der vorderen, hinteren und

---

macht werden, in welcher Tabelle man die Ursprungs- u. Ansatzpunkte dieser Muskeln angegeben findet.

*) Des Kopfs im Ganzen; die besonderen Bewegungen des Unterkiefers und der Gesichtstheile werden in Abschnitt V d. Bchs. sub D. a §. 35 u. sub F. b §. 65 ꝛc. besprochen.

seitlichen Beugemuskeln bewirkt (passiv durch entsprechende Kopfführung seitens des Gymnasten).

2. Bewegungen des Rumpfs.

Die Beugung. — Der Rumpf kann sich vorwärts, rückwärts und seitwärts beugen, und zwar zunächst lediglich durch Krümmen der Wirbelsäule, demnächst aber auch durch gleichzeitig mit eintretende Winkelung des Beckens gegen die feststehenden Beine. Die Beugbarkeit der Wirbelsäule in sich ist am größten in deren Halstheile, jedoch hier nicht in der Richtung nach hinten; im Brusttheil ist sie am geringsten und namentlich auch nach hinten zu; der Lendentheil dagegen ist theils wegen der Stellung der Quer- u. Dornfortsätze, theils vermöge der hohen, elastischen Zwischenknorpel einer beträchtlichen Beugung nach vorn und auch einer ganz merkbaren Rückwärts- u. Seitwärtsbeugung fähig. Soll die Rumpfbeugung nur aus dem Krümmen der Wirbelsäule hervorgehen, so muß das Becken fixirt sein. — Die Wirksamkeit der Muskeln für die Rumpfbeugung ist theils eine directe, theils insofern eine indirecte, als verschiedene Muskeln an dem Brustkasten wirken und hierdurch mittelbar die Beugung mit bewirken. Uebrigens darf in Betreff der Muskelwirksamkeit bei den Rumpfbewegungen nicht außer Acht gelassen werden, was in §. 31 über das Verhältniß der Muskeln als Zugmuskeln und als Haltemuskeln gesagt wurde. — Als Zugmuskeln wirken für die Vorwärtsbeugung: Mm. Longus colli, Psoas major u. minor, Rectus abdominis etc. Für die Rückwärtsbeugung: Mm. Interspinales, Sacrolumbalis (Sacrocostalis u. Longissimus dorsi), Multifidus spinae etc. Für die Seitwärtsbeugung: Mm. Intertransversarii, Quadratus lumborum, Obliquus abdominis externus, und wenn die Rippen fixirt sind: Mm. Serratus posticus inferior u. superior; für den Halstheil noch die schon genannten Seitbeugemuskeln. Es versteht sich von selbst, daß sämmtliche Seitbeugemuskeln nur in ihrer einseitlichen Wirksamkeit den Rumpf nach der resp. Seite hin beugen.

Die Fällung (Neigung) besteht, wie früher schon bemerkt, nur in der Winkelung des in seiner Wirbelsäule ungekrümmt erhaltenen Rumpfs gegen die Beine, also lediglich in einer Winkelung des Beckens im Hüftgelenk bei fixirten Beinen. Die Fällung nach vorn kann in beträchtlichem Maße erfolgen, rückwärts u. seitwärts ist sie sehr unbedeutend und kann kaum ohne einiges Krümmen der Wirbelsäule stattfinden. Zur activen Ausführung der Fällung ist eine beträchtliche Thätigkeit derjenigen Muskeln erforderlich, welche die Wirbelsäule in sich straff zu erhalten vermögen. Für die Fällbewegung selbst dagegen geben die betreffenden Zugmuskeln eigentlich nur den Impuls, da, sobald die Bewegung begonnen und der Rumpf einigermaßen in die Fällstellung kommt, die Schwere der Rumpf- oder ganzen Oberkörpermasse den Zug derselben nach abwärts

übernimmt und nun vielmehr, wenn der Rumpf nicht gänzlich der Schwerkraft überlassen werden soll, eine gegenwirkende Activität auf der entgegengesetzten Seite durch die resp. Haltemuskeln eintreten muß. — Für die Vorwärtsfällung, welche am meisten angewendet wird, sind als impulstreude Zugmuskeln hauptsächlich wirksam: Mm. Psoas major u. minor und der Rectus abdominis, sowie diejenigen Schenkelmuskeln, welche bei fixirtem Becken die Oberschenkel nach vorn zu heben vermögen (s. §. 74).

Die Streckung und resp. Erhebung, als Zurückführung des gebeugten oder gefällten Rumpfs in seine Richtstellung wird durch keine besonderen Muskeln bewirkt, sondern so, daß die der jedesmaligen Beuge- oder Fällrichtung entgegengesetzt wirkenden Muskeln in Wirksamkeit treten, also z. B. der vorwärtsgebeugte Rumpf durch die Rückbengemuskeln gestreckt wird u. s. w.

Die Drehung. Die Drehung des Rumpfs in sich bei fixirtem Becken ist wegen der Stellung der schiefen Wirbelfortsätze eine sehr beschränkte, und im Lendentheile der Wirbelsäule ist sie gar nicht möglich; nimmt dagegen das Becken an der Drehung mit Theil, so wird bei noch jugendlichen Körpern ein Drehungsbogen bis zu 90° nach jeder Seite hin möglich. Die Drehung des Rumpfs in sich wird bewirkt durch die Mm. Multifidus spinae, Semispinales (der Brust- u. Halswirbel), Obliquus abdominis ext. u. int., sowie bei fixirten Rippen noch durch d. M. Serratus posticus infer. u. super., und bei fixirten Armen durch den M. Latissimus dorsi etc. Ist das Becken nicht fixirt, so nimmt es zunächst mechanisch an der Drehung des Rumpfs Theil, demnächst aber auch, wenn die Füße fixirt sind, wird es durch die Mm. Glutei, sowie durch die Auswärtsdreher der Schenkel noch weiter gedreht, und vermehrt so die Rumpfdrehung im Ganzen. Es versteht sich von selbst, daß die Seitwärtsdrehung des Rumpfs nach der einen Seite nur durch die Wirksamkeit der halbseitlichen Muskeln bewirkt wird, nur die Mm. Obliqui abdominis machen die Ausnahme, daß die rechtseitlichen die Linksdrehung, die linksseitlichen die Rechtsdrehung mit bewirken.

Die Wiegung besteht activ ausgeführt in einer repetitorisch und nicht heftig ausgeführten Wechselseitbeugung und wird daher abwechselnd von den Seitbengemuskeln der r. u. l. Rumpfseite bewirkt (als passive durch entsprechende Führung des Rumpfs seitens des Gymnasten).

Die Rollung. Wird hier in ähnlicher Weise wie beim Köpf durch die correspondirenden Muskeln bewirkt. Das Becken ist dabei fixirt; am geeignetsten wird sie, wenn es nicht anders indicirt ist, in sitzender Ausgangsstellung vorgenommen.

§. 73. Die Bewegungen der oberen Extremitäten umfassen die des Schultergerüstes, der Oberarme, der Unterarme und der Hand nebst Fingern.

3. Bewegungen des Schultergerüstes.

Dieselben könnten auch als Partialbewegungen des Rumpfes genannt werden, doch entspricht es ihrer Mechanik mehr, sie bei den Bewegungen der oberen Extremitäten mit anzuführen. — Es bestehen diese Bewegungen: in der Hebung der Schulter (bewirkt hauptsächlich durch den Levator scapulae, und auch wohl noch durch M. Rhomboideus superior); Kopf u. Wirbelsäule sind dabei fixirt, — in der Herabziehung der Schulter (Mm. Serratus magnus, Pectoralis minor, sowie indirect auch die Muskeln, welche den Oberarm herabziehen), — in der Vorziehung der Schulter (Mm. Pectoralis minor u. Serratus anticus major, Beide jedoch abwärts-vorwärtsziehend, indirect noch der Pectoralis major, namentlich durch seine mittleren Parthien), — in der Rückziehung der Schulter (hauptsächlich der M. Cucullaris in seinen nach dem Schultergerüst verlaufenden Parthien, Rhomboideus inferior u. superior; indirect auch der Latissimus dorsi, jedoch nur abwärts-rückwärtsziehend). — Durch die gleichzeitige Wirksamkeit der hier genannten Schultergerüstmuskeln und noch einiger besonderen wird das Schultergerüst festgestellt und dient dann in dem so fixirten Schultergelenk als Ausgangspunkt für die:

4. Bewegungen des Oberarms.

Die Bewegungen dieses Gliedes können natürlich nicht vor sich gehen, ohne daß ihnen auch Unterarm u. Hand als damit verbundene Massen folgen.

Die Hebung des zur Seite herabhängenden Armes. Sofern diese Bewegung in der seitlichen Vertikalebene erfolgt, kann sie als Abziehung (Abduction) bezeichnet werden, da jedoch, wenn dieses Abziehen die Horizontale erreicht hat, und die Bewegung darüber hinaus fortgesetzt wird, wieder ein Annähern oder Adduciren an die Längsaxe des Körpers eintritt, so thut man besser, den Ausdruck Abziehung oder Abduction beim Oberarm gar nicht zu gebrauchen. Ebenso kann hier der Ausdruck „Lüftung" unbeachtet bleiben, da er nur eine leichte (wenig energische) Hebung des Oberarms bis zur Horizontalen bei schlaff herabhängenden Unterarmen bezeichnet. — Die Hebungen des Oberarms können seitwärts, vorwärts u. rückwärts, sowie in allen möglichen Zwischenrichtungen, auch nach der entgegengesetzten Seite hin, erfolgen; sie beziehen sich aber alle nur auf die Bewegung im Schultergelenk und die dazu gehörige Muskulatur. — Die wirksamen Muskeln für die Hebungen in den drei Hauptrichtungen sind folgende. Für die Seitwärtshebung: hauptsächlich der M. Deltoideus; seine rein seitlich hebende Wirksamkeit wird unterstützt vorn durch die Schlüsselbeinparthie des Pectoralis major und durch den Coracobrachialis, hinten durch den M. Supraspinatus, sofern diese drei Muskeln gemeinschaftlich zusammenwirken, wo nicht, so wird die Hebung

eine schräge nach vorn oder hinten. — Für die Vorwärtshebung: die alleinige Wirksamkeit der vorderen Parthien des Deltoiteus in Gemeinschaft mit der des Coracobrachialis und der vorhin erwähnten Parthie des Pectoralis major. — Für die Rückwärtshebung des hängenden Arms wirken: M. Supraspinatus, die hinteren Parthien des Deltoideus, Außerdem aber wird die Rückwärtshebung auch noch bewirkt durch ein gemeinschaftliches und der Bewegung correspondirendes Zusammenwirken derjenigen Muskeln, welche den Arm rein seitlich heben mit denjenigen, welche ihn in der Querrichtung nach hinten ziehen (s. d. Rückwärtsziehung).

Die Herabziehung des gehobenen Arms wird hauptsächlich durch den Latissimus dorsi bewirkt, im Uebrigen hängt es von der Lage des gehobenen Arms ab, welche andere Muskeln außerdem noch mitwirken.

Die Rückwärtsziehung (Rückwärtsführung) erfolgt rein in der horizontalen Quer-Ebene bei bereits seitlich oder vorwärts bis zur Horizontalen gehobenen Arme, durch den M. Supraspinatus u. Infraspinatus, sowie indirect durch die Muskeln, welche in Querrichtung das Schulterblatt der Wirbelsäule nähern und überhaupt die Schulter horizontal zurückziehen. Bei etwas gesenktem Arme wirkt auch der Teres major, und bei völlig gesenktem noch der Latissimus dorsi für die Rückwärtsziehung. — Zu bemerken ist noch, daß sowohl bei den Rückwärtsziehungen, als auch bei den Hebungen des Oberarms, wenn eine bestimmte Haupt- oder Zwischenrichtung der Bewegung genau eingehalten werden soll, mit der Wirksamkeit der jedesmaligen Zugmuskeln auch die Haltemuskeln regulirend thätig sein müssen.

Die Vorwärtsführung des seitwärts bis zur Horizontalen gehobenen Arms wird bewirkt hauptsächlich durch den Pectoralis major und die vordersten Bündel des Deltoideus; im Uebrigen bedingt bei schrägen Vorführungen die Lage des gehobenen Arms die Mitwirkung noch anderer Muskeln. — Erfolgt die Vorführung mit beiden Armen zugleich, so entsteht die Zusammenführung der Arme.

Die Drehung des Oberarms wird als Einwärtsdrehung (nach der Brustseite zu) und als Auswärtsdrehung (nach der Rückenseite zu) unterschieden. Für die Einwärtsdrehung sind wirksam: Mm. Subscapularis, Teres major, Latissimus dorsi; für die Auswärtsdrehung: Mm. Supraspinatus, Teres minor, Infraspinatus. Am ausgedehntesten ist die Drehung bei hängendem Arme, sie wird um so beschränkter, je höher der Arm gehoben ist.

Die Rollung u. Kreisung der Oberarme werden durch ein fortgesetztes aufeinanderfolgendes und ineinandergreifendes Wirken derjenigen Muskeln bewirkt, welche für das Heben, Herabziehen, Rückwärts- und Vorwärtsführen thätig sind, die Kreisung außerdem auch noch durch Mitwirkung der Drehmuskeln. — Bei der activen Ausführung beider Bewegungen wird der Unterarm in gestreckter Lage gegen den Oberarm erhalten.

Die Schwingung tritt theils rein mechanisch ein, wenn der Oberkörper sich überneigt, theils aber auch auf Impuls derjenigen Muskeln, welche den Oberarm vorwärts und rückwärts zu heben vermögen.

5. Bewegungen des Unterarms.

Diese Bewegungen erfolgen aus dem Ellenbogengelenk und bestehen in Beugungen, Streckungen u. Drehungen. Ist die Hand völlig fixirt (wie z. B. wenn man mit ihr einen festen Gegenstand erfaßt), so erfolgen zwar Unterarmbewegungen auch aus dem Handgelenk, jedoch lassen sich diese auf die Handbewegungen des freigehaltenen Gliedes zurückführen.

Die Beugung des Unterarms rein als solche kann vermöge der Einrichtung des Ellenbogengelenks nur in einer Richtung u. Ebene erfolgen. Der Unterarm nähert sich dabei dem Oberarm, und zwar bei vollständiger Beugung so weit, daß ohne Hebung oder Lüftung des Oberarms die Fingerspitzen die Schulterhöhe (Acromion) berühren können. Wegen des Verlaufs der Beugemuskeln tritt jedoch die reine Beugung nur in dem einen Falle ein, wenn zuvor Oberarm u. Unterarm so weit als thunlich auswärts gedreht sind; bei allen übrigen Stellungen des Unterarms und schon in seinem natürlichen Hange ist die Beugung immer mehr oder weniger mit einer Drehung verbunden. — Der hauptsächlichste und kräftigste Beuger des Unterarms ist der Biceps brachii, nebst ihm der Brachialis internus; je nach der eben vorhandenen Drehstellung des Unterarms wirken außerdem auch noch mit für die Beugung der Supinator longus (langer Auswärtsdreher) und der Pronator teres (runder Einwärtsdreher). — Die Unterscheidung der Beugung als Aufwärts- und als Vorwärtsbeugung bezieht sich nur auf die eben vorhandene Stellung des Oberarms in der Vertikal- oder Horizontal-Ebene.

Die Streckung. Während bei allen übrigen Gliedern, die sich in entgegengesetzten Richtungen beugen können, das Strecken als Thätigkeit nur als eine der vorangegangenen Beugethätigkeit entgegengesetzte, aber auch wieder in Beugethätigkeit übergehende Action ist und relativ also auch als ein Beugen betrachtet werden kann, tritt bei dem Unterarm auf Grund der Einrichtung des Ellenbogengelenks (wie noch beim Unterschenkel in Beziehung auf das Kniegelenk) der Gegensatz zwischen Beugen und Strecken als ein absoluter ein, indem die Thätigkeit, welche den gebeugten Unterarm in die gerade Richtstellung zurückzuführen hat, nicht in ein entgegengesetztes Beugen übergehen kann. Die Streckthätigkeit bringt hier eben das vorhergebeugte Glied nur bis in seine gerade Richtstellung zurück. — Aus dem Verhältniß des Streckens u. Beugens geht übrigens hervor, daß die reine Unterarm-Streckung nur in dem Falle eintreten kann, wenn der Unterarm vorher rein gebeugt war, und daß in allen übrigen Fällen, wo die Beugung mit einer Drehung verbunden war, auch die Streckung mit einer Drehung (in entgegengesetzter Richtung) ver-

bunden sein muß. — Der eigentliche und sehr kräftige Strecker des Unterarms ist der Triceps brachii, eine unbedeutende Unterstützung findet derselbe noch durch den Anconeus parvus. — Die Unterscheidung der Streckungen in Aufwärts-, Seitwärts-, Vorwärts-, Rückwärts- u. Abwärtsstreckungen beziehen sich auf die gleichzeitig mit erfolgenden Hebungen, Herabziehungen und Rückwärtsziehungen der Oberarme oder auf die dadurch bewirkten Oberarmstellungen *).

Die Drehung des Unterarms geschieht theils in Folge seiner Verbindung mit dem Oberarm rein mechanisch mit dessen Drehung, theils aber auch durch besondere Muskelthätigkeit, und zwar als Einwärtsdrehung (Pronation) und als Auswärtsdrehung (Supination). Die Hand nimmt zugleich an den Drehungen mit Theil. Die Einwärtsdrehung des Unterarms und der Hand bewirken: Mm. Pronator teres u. quadratus; die Auswärtsdrehung dagegen: Mm. Supinator longus u. brevis, und außerdem wirkt, wie bereits bemerkt, in den meisten Fällen der Armbeugung auch der Biceps in den ersten Momenten seiner Thätigkeit noch auswärtsdrehend auf den Unterarm. — Je nach den verschiedenen Stellungen des Arms im Ganzen und jenachdem die Pronation u. Supination vollständig oder nur unvollständig vollzogen wird, entstehen die verschiedenen Handwendstellungen, die wir oben (§. 69, S. 219) als Vorwend-, Rückwend-, Aufwend-, Abwend-, Einwend- u. Auswendstellung bezeichneten und erläuterten.

6. Bewegungen der Hand.

Außer den schon vorhin genannten Drehbewegungen kommen an der Hand noch Beugungen, Streckungen u. Rollungen vor.

Die Beugung, im Handgelenk vor sich gehend, erfolgt vorwärts in der Richtung der Volarseite zunächst durch den Flexor carpi radialis, Flexor carpi ulnaris u. Palmaris longus; demnächst aber vermag auch der Flexor digitorum communis die Hand im Ganzen zu beugen; — rückwärts in der Richtung der Dorsalseite durch den Extensor carpi radialis longus u. brevis und den Extensor carpi ulnaris, außerdem auch noch durch den Extensor digitorum communis; — einwärts nach der Daumenseite zu durch den Ext. crp. radialis bei dessen alleiniger Wirksamkeit; — auswärts durch den Ext. crp. ulnaris in seiner alleinigen Wirksamkeit.

Die Streckung der gebeugten Hand in ihre gerade Richtstellung (Verlängerung des Unterarms) erfolgt resp. durch die Extensoren oder Flexoren der Hand, jenachdem die Hand vorwärts oder rückwärts gebeugt war; aus der Einwärtsbeugung streckt sie der Ext. crp. ulnaris, aus der Auswärtsbeugung der Ext. crp. radialis.

---

*) Vergl. die Uebersicht über die Körperstellungen sub 1, die Stellungen der Arme, und dazu Fig. 6 u. 7. S. 217. 218.

Die Rollung wird activ durch fortgesetztes aufeinanderfolgendes und ineinandergreifendes Wirken aller um das Handgelenk herumliegenden Hand-Beugemuskeln (Flexoren u. Extensoren) bewirkt*).

Die Bewegungen der Finger für sich bestehen in Beugungen, Streckungen, Spreizungen (Abductionen), Schließungen (Adductionen) u. Rollungen, welche Bewegungen durch die Flexoren, Extensoren, Abductoren u. Adductoren der Finger bewirkt werden.

Abgesehen von dem rein mechanischen Mitfolgen des Unterarms und der Hand bei den Bewegungen des Oberarms, combiniren sich nun die hier angeführten Elementarbewegungen der oberen Extremität in sehr mannichfaltiger Weise; im Allgemeinen so, daß entweder nur je zwei Glieder derselben (Oberarm u. Unterarm, Unterarm u. Hand, Hand u. Oberarm) oder alle drei Glieder zu einer Totalbewegung sich in Bewegung setzen. — Ist die Hand fixirt (durch Erfassen eines festen, unbeweglichen Gegenstandes ꝛc.), so sind die Bewegungen der oberen Extremität sehr beschränkt und bestehen nur in Beugungen u. Streckungen, resp. Herabziehungen des Oberarms, mit welchen Bewegungen, unter Umständen und wenn die bewegenden Kräfte hinreichen, auch wohl noch ein Heranziehen des Oberkörpers oder sogar ein Fortziehen oder Emporziehen des ganzen Körpers eintritt. Letzteres ist z. B. der Fall, wenn man sich in reckhängender Stellung befindet und den Körper in den Klimmhang emporzieht.

§. 74. Die Bewegungen der unteren Extremitäten umfassen die des Oberschenkels, des Unterschenkels und des Fußes. — Um sich die Elementarbewegungen der unteren Extremität klar zu machen, muß man die Bewegungen ihrer einzelnen Glieder, wie bei der oberen Extremität, zunächst nur immer auf ein Gelenk beziehen, nämlich die des Oberschenkels auf das Hüftgelenk, die des Unterschenkels auf das

*) Es mag hier beiläufig bemerkt werden, daß die anatomische Terminologie sich einen Widerspruch oder doch eine nicht zu rechtfertigende Willkürlichkeit zu Schulden kommen läßt, indem sie Muskeln eigens Strecker oder Extensoren nennt, die ein Glied ebensowohl beugen wie die eigens als Beuger oder Flexoren genannten. Die Benennung Strecker (Extensor) gegenüber dem Ausdruck Beuger (Flexor) ist nur da am rechten Ort, wo das betreffende Glied nach der einen Richtung hin nicht über seine normale Richtstellung hinaus gewinkelt werden kann, also am Unterarm in seinem Ellenbogengelenk, an den Fingern in ihren Gelenken, am Unterschenkel im Kniegelenk, und am Fuße im Fußgelenk.

Kniegelenk, und die des Fußes auf das Fußgelenk. Hiernach wenigstens ist im Folgenden verfahren.

7. Bewegungen des Oberschenkels.

Die Hebung des Oberschenkels kann nach allen Richtungen hin, wenn auch nicht überall hin in gleicher Ausdehnung, erfolgen; die größte Ausdehnung hat die reine Vorwärtshebung, durch welche bei gerade gehaltenem Rumpf der Oberschenkel mit dem Knie fast bis an die Brust herangebracht werden kann. Die Seitwärtshebung (nach außen) wird auch Abziehung oder Abduction genannt, resp. auch Spreizung; von diesen und anderen besonderen Benennungen können wir hier jedoch absehen. — Die Vorwärtshebung wird bewirkt hauptsächlich durch den Mm. Psoas major u. Iliacus internus; da jedoch der Zug dieser Muskeln den Schenkel zugleich mehr oder weniger nach innen hin zieht, so muß, wenn eine reine Vorwärtshebung eintreten soll, eine regulirende Mitthätigkeit seitens der Mm. Glutei stattfinden; indirect wirkt, bei gestrecktem Knie, auch noch der Rectus femoris mit, indem er dann durch seine fortgesetzte Wirksamkeit eine Hebung der ganzen Extremität bewirkt. — Die Rückwärtshebung bewirken Mm. Gluteus maximus u. medius; da diese Muskeln jedoch auch mehr oder weniger abducirend wirken, muß für die reine Rückwärtshebung gleichzeitig eine regulirende Mitthätigkeit der Adductionsmuskeln eintreten. — Die Seitwärtshebung (nach außen), d. h. die Abduction, bewirken die vorderen (äußeren) Parthien der Mm. Glutei, sowie der Tensor fasciae latae.

Die Herabziehung des gehobenen Schenkels in seinen natürlichen Hang bewirken activ die Rückwärtsheber, wenn der Schenkel vorwärts, und die Vorwärtsheber, wenn er rückwärts gehoben war. Die Herabziehung nach der Seitwärtshebung oder Abduction (also aus der Seitsperrstellung) bewirken Mm. Adductor magnus, Adductor longus u. brevis, Pectineus, sowie indirect auch der M. Gracilis durch seinen Zug am Unterschenkel, in ähnlicher Weise, jedoch weniger rein, auch der M. Sartorius. Wirken die genannten Mukeln fort, nachdem der Oberschenkel durch sie in seinen natürlichen Hang gebracht ist, so entsteht eine schräge Hebung desselben in der Richtung der Innenseite, so daß sich der betreffende Schenkel vorn oder hinten mit dem anderen kreuzt. — Zu merken ist nun aber noch, daß der gehobene Schenkel auch durch bloße Senkung in seinen natürlichen Hang zurückgebracht wird. In diesem Falle wirken die herabziehenden resp. adducirenden Muskeln nicht, sondern die Bewegung wird durch die Schwerkraft bewirkt; soll dann die Senkung nicht in einem puren Fallenlassen des Schenkels bestehen, sondern in einer ruhigen, stetigen Bewegung, so müssen die gegenhaltenden Muskeln regulirend wirken. — Daß die Herabziehung und resp. Senkung in Beziehung auf die ganze eine Extremität und ihr Stellungsverhältniß zur

anderseitlichen als Schließung oder Zusammenführung erscheint, braucht hier nur beiläufig erwähnt zu werden.

Die Drehung des Oberschenkels*) erfolgt auswärts und einwärts und hat zugleich, da sie sich bis zu den Füßen herab fortpflanzt, die Auswärts- u. Einwärtsstellung der Letzteren zur Folge. — Für die Auswärtsdrehung wirken: Mm. Pyriformis, Gemellus super. u. inferior, Obturator externus u. internus, Quadratus femoris etc.; auch die Glutei sowie der Pectineus und einigermaßen auch die Adductores tragen durch ihre Wirksamkeit zur Auswärtsdrehung bei. — Für die Einwärtsdrehung, welche an sich oder von der natürlichen Stellung des Schenkels aus kaum die halbe Ausdehnung der Auswärtsdrehung hat, sind keine besonderen Muskeln angeordnet; sie wird bewirkt durch den Psoas major u. Iliacus internus, auch zum Theil durch den Tensor fasciae latae.

Die Rollung (conische Umführung) erfolgt activ durch fortgesetztes aufeinanderfolgendes und ineinandergreifendes Wirken der Hebe- und Herabziehmuskeln.

Die Schwingung des freihängenden Oberschenkels und des ganzen Beins überhaupt erfolgt auf Impuls der Vorwärts- und resp. Rückwärtshebemuskeln oder auch lediglich in Folge der wirkenden Schwerkraft.

8. Bewegungen des Unterschenkels.

Die Bewegungen dieses Gliedes sind wegen der Einrichtung des Kniegelenks, aus welchem sie erfolgen, am beschränktesten und bestehen nur in Beugungen u. Streckungen; die Drehbewegung, deren der Unterschenkel nur in seiner Beugestellung fähig ist, kommt wegen ihrer Unbedeutendheit hier nicht weiter in Betracht. Wie bei dem Unterarm am Oberarm, so tritt auch bei dem Unterschenkel in seinem Verhältniß zum Oberschenkel der Gegensatz von Beugen u. Strecken stricte hervor, indem der Unterschenkel in der Richtung nach vorn sich nicht über seine normale Richtstellung hinaus winkeln kann, die Beugung nur rückwärts erfolgt und daher die ihr entgegengesetzte Bewegung nur als Streckung aufgefaßt werden kann. — Die Beugung des freihängenden Unterschenkels gegen den Oberschenkel bewirken: der Mm. Biceps femoris, Semitendinosus, Semimembranosus u. Popliteus, Letzterer mit etwas Einwärtsdrehung; auch der Sartorius trägt zur Beugung bei. — Die Streckung bewirken: Mm. Rectus femoris, Vastus externus u. internus, Cruralis.

9. Bewegungen des Fußes.

Auch dieses Glied läßt verhältnißmäßig nur wenige Bewegungen zu, und zwar hauptsächlich auch nur Beugungen u. Streckungen; denn die noch zulässigen Rollungen entstehen aus jenen Beiden, und

*) In der anatomischen Terminologie „Rollung" genannt.

die Auswärts- u. Einwärtsdrehungen sind eine Folge eben dieser Bewegungen seitens des Oberschenkels.

Die Beugung. Man hat gewöhnlich bei dem Ausdruck „Fußbeugung" nur die Aufwärtsbeugung, durch welche der Fußrücken dem Schienbein genähert wird, im Sinne, und allerdings ist sie auch die wichtigste und beträchtlichste; außerdem aber läßt sich auch in sehr beschränktem Maße eine Einwärts- u. Auswärtsbeugung mit dem Fuße vornehmen, wodurch resp. der Innenrand oder der Außenrand des Fußes dem Unterschenkel genähert wird. — In ihrer gemeinschaftlichen Wirksamkeit bewirken der Mm. Tibialis anticus u. Peroneus tertius die gerade Aufwärtsbeugung; wirkt Ersterer allein und in Gemeinschaft mit dem Tibialis posticus, so tritt die Einwärtsbeugung, und wirkt der Peron. tert. allein und in Gemeinschaft mit dem Mm. Peroneus longus u. brevis, so tritt die Auswärtsbeugung ein.

Die Streckung des Fußes, durch welche der Fußrücken vom Schienbein entfernt und der Vorfuß beinahe in die Verlängerung des Unterschenkels gebracht wird, bewirken: Mm. Gastrognemius u. Soleus, Peroneus longus u. brevis, Tibialis posticus, auch wirkt M. Plantaris longus mit.

Die Rollung wird activ durch ein fortgesetztes aufeinanderfolgendes und ineinandergreifendes Wirken der Beuge- und Streckmuskeln bewirkt.

Die Bewegungen der Zehen sind am menschlichen Fuße in Folge der Fußbekleidung und des Mangels an Uebung so außerordentlich beschränkt, daß sie hier nicht weiter in Betracht zu kommen brauchen, zumal da man auch bei den gymnastischen Uebungen stets Fußbekleidung (und bestehe sie auch nur in Sandalen) trägt*). Obgleich wir also die Zehenbewegungen selbst hier nicht weiter besprechen, muß doch ein Theil ihrer Muskulatur erwähnt werden, weil er unter Umständen für das Stellungs- und Bewegungsverhalten des ganzen Fußes und resp. des ganzen Körpers mit von Bedeutsamkeit ist. Wir meinen nämlich die langen Flexoren der Zehen, deren eigentliche Muskelmasse von der hinteren Fläche der Unterschenkelknochen herabsteigt.

Abgesehen von den rein mechanischen Mitfolgen des Unterschenkels und Fußes bei den Bewegungen des Oberschenkels, combiniren sich die hier angeführten Elementarbewegungen der unteren Extremität in sehr mannichfaltiger Weise; im Allgemeinen so, daß wie bei den Armbewegungen entweder je zwei Glieder oder alle drei sich zu einer Totalbewegung

*) Welcher Ausbildung die Zehen durch Uebung fähig sind und zu welcher außerordentlichen, staunenswerthen Geschicklichkeit dadurch die Füße gelangen, darüber haben wir durch ausführliche Mittheilung im Athenaeum für rationelle Gymnastik, Bd. IV, S. 189—196, Beispiele angeführt.

in Bewegung setzen. Die hierbei möglichen Combinationen sind jedoch entschieden mit von der Grundstellung abhängig, die der Körper eben innehat, d. h. abhängig davon, ob er steht, kniet, sitzt, liegt oder hängt. Die weitere Ausführung dieses Themas gehört in die specielle gymnastische Bewegungslehre und in die Technik der verschiedenen Zweige der Gymnastik. Indeß mag hier doch ein bestimmter Fall noch eigens in Betracht gezogen werden, nämlich das Bewegungsverhalten der unteren Extremitätsglieder in der stehenden Stellung des Körpers.

Steht der menschliche Körper in seiner natürlichen aufrechten Stellung auf horizontalem Boden, so fixirt ihn seine eigene Schwere auf Letzterem, und es sind insbesondere die Fußsohlen, in welche die Unterstützung und Fixirung unmittelbar fällt. — Bleibt nun diese Fixirung vollständig bestehen und tritt zu ihr auch noch durch antagonistische Activität aller um das Fußgelenk herum liegenden Muskeln eine Fixirung dieses Gelenks und somit des ganzen Unterschenkels, so ist im Uebrigen nur noch eine Beugung im Kniegelenk möglich, durch welche zugleich der Oberkörper herabgesenkt wird. Da hierbei aber, wenn der Unterschenkel lothrecht stehen bleiben soll, der Schwerpunkt des Körpers hinter die Standbasis fallen würde, so muß der Oberkörper nach vorn übergebeugt oder vorgeneigt werden; soll dies aber nicht geschehen, so muß, um eine Kniewinkelung oder Kniebeugung möglich zu machen, die Fixirung des Unterschenkels vorn aufgegeben werden, damit er sich nach vorn überneigen und der Oberkörper sich aufrecht erhalten könne. Da nun aber die Winkelung des Unterschenkels nach vorn gegen den Fußrücken hin nur bis zu einem geringem Grade möglich ist, so muß ferner, wenn die Kniebeugung bei aufrechtgehaltenem Oberkörper doch noch fortgesetzt werden soll, die Fixirung des Fußes auf dem Boden so weit aufgehoben werden, daß die Fersen sich lüften, und der Fuß in die zehstehende Stellung kommt. Daß bei allen diesen Bewegungen, wenn sie nicht in einem bloßen Sinkenlassen der Glieder und des Oberkörpers bestehen sollen, gegenhaltende Muskelthätigkeiten erforderlich sind, versteht sich von selbst. — Soll der aufrechtstehende Körper, ohne seine aufrechte Stellung aufzugeben, durch eigene Kraft gehoben werden, so kann dies nicht anders geschehen als durch die Activität der Streckmuskeln des Fußes, welche dann die Fersen vom Boden lüften; hierbei nun wirken auch die langen Flexoren der Zehen und zwar um so entschiedener und energischer, je höher das Heben der Fersen wird und je mehr also der ganze Körper nur auf die vorderen Zehenglieder zu stehen kommt.

C.

Die Uebungen

in der

Pädagogischen Gymnastik.

a) Von den pädagogisch-gymnastischen Uebungen im Allgemeinen.

§. 75. Die in dem formellen Theile der gymnastischen Bewegungslehre §. 69—74 aufgezeigten Körper-Stellungen u. Bewegungen an sich und in ihren vielfach möglichen Combinationen bilden so zu sagen das Rohmaterial, aus welchem die gymnastischen Uebungen hervorgehen. Es erweist sich dieses Material dem kundigen Gymnasten als ein wirklich unerschöpfliches. Daß es ein solches sei, wird übrigens einem Jeden bald einleuchten, wenn er bedenkt, daß aus den 25 Buchstaben des Alphabets sich der unerschöpfliche Wörterschatz zusammensetzt, aus welchem eine Sprache besteht. Aber ebenso wie durch ein willkürliches Zusammenfügen der 25 Buchstaben des Alphabets völlig sinn- und bedeutungslose Zusammenstellungen zum Vorschein gebracht werden können, ebenso gehen freilich, wie die Turnkunst und die Kunststückmachereien der Gaukeler es zeigen, durch ein dergleichen Verfahren auch aus jenen Körper-Stellungen und Bewegungen völlig sinn- und werthlose Uebungsformen hervor. Daß solche Uebungsformen nicht als gymnastische gelten können, versteht sich von selbst; es werden vielmehr, ebenso wie die Sprache erst durch ihr geistiges oder seelisches Princip ihre Elemente zu sinnvollen Worten, Sätzen u. s. w. verbindet und sich selbst zu einem Mittel des Ausdrucks ihres Inhalts formirt, auch erst durch das gymnastische Princip (vergl. §. 55) die aufgezeigten Körper-Stellungen u. Bewegungen an sich und in ihren Combinationen zu gymnastischen Uebungsformen, d. h. zu Mitteln, durch welche der Zweck der Gymnastik sich erfüllt.

So wird nun insbesondere jenes Rohmaterial zum geeigneten Mittel auch für die Pädagogische Gymnastik, indem es den sub A, §. 7—10 hervorgehobenen und angedeuteten Forderungen entsprechend zur Erreichung des in §. 3—6 aufgestellten Ziels dieses Zweigs der Gymnastik formirt und verwendet wird. — So formirt und verwendet, stellen sich dann die Körper-Stellungen u. Bewegungen in ihrer geschlossenen Ge-

sammtheit als ein aus dem Princip der Pädagogischen Gymnastik hervorgehendes *System von Leibesübungen* dar, das seine Verwirklichung in dem methodischen Betrieb erhält.

Abgesehen von den inneren Beziehungen, in welchen die Pädagogische Gymnastik als Zweig der gesammten Gymnastik zu den übrigen Zweigen derselben steht und durch welche sie nicht als ein selbstständiges Ganzes rein für sich besteht, müssen im Uebrigen doch ihre Uebungen sich als ein *in sich geschlossenes System* darstellen, wenn sie nicht einen chaotischen Wirrwar bilden oder sich in endlose, wenn auch schematisirte Reihen fortspinnen und so in eine leere Endlosigkeit hinein verlieren sollen. Wo irgend man in Absicht auf Erziehung, Diätetik ꝛc. geregelte Leibesübungen einführte, hat man es daher auch für nöthig erachtet, die Masse der möglichen oder beliebten Uebungen in eine gewisse Ordnung zu bringen. So ist dies auch in der Turnkunst, wo diese nicht als ein ganz formloses Turnwesen auftrat, geschehen und es ist von verschiedenen Turnmeistern mit mehr oder weniger Geschick bald von dem einen, bald von einem anderen gewählten Eintheilungsgrund aus eine gewisse Klassification der Leibesübungen aufgestellt worden. — Wir können uns hier unmöglich in eine Kritik dieser Klassificationen einlassen; es sei nur im Allgemeinen bemerkt, daß sie alle, auch die der sinnigsten und verständigsten Turnmeister, doch auf weiter nichts hinauskommen als auf einen bloßen Uebungs-*Schematismus*, daß sie eine bloß äußerlich bestimmte Anordnung, nicht ein aus der Natur der Leibesbewegungen und dem gymnastischen Princip heraus sich gliederndes *System* darstellen.

An diese Bemerkung haben wir jedoch eine weitere, ganz hierher gehörige Betrachtung anzuknüpfen. Untersucht man nämlich genauer die in der allgemeinen gymnastischen Bewegungslehre aufgezeigten elementaren Bewegungen des menschlichen Körpers *in Beziehung auf den gymnastischen Zweck*, so ergiebt sich, daß allerdings unter Leitung eines kundigen Gymnasten mit diesen einfachen Bewegungen allein schon viel, sehr viel erreicht werden kann und daß ohne ihre unmittelbare Anwendung ein gründlicher und rationeller Uebungsbetrieb gar nicht denkbar ist; daß aber gleichwohl jener Zweck, namentlich schon in der Pädagogischen Gymnastik, nur sehr dürftig und kümmerlich und nach manchen Seiten hin gar nicht erreicht werden würde, wenn man es bei diesen elementaren Bewegungen bewenden lassen wollte, daß es vielmehr durchaus nothwendig ist, auch zu den Combinationen dieser Bewegungen fortzuschreiten. *Nun aber entsteht die kritische Frage*: wie weit soll man hierin fortschreiten, wie weit die Combinationen ausdehnen oder vervielfältigen? wo sollen die möglichen Combinationen ihr Ende finden? — Wer sich in der Mathematik mit der Lehre von den Variationen vertraut gemacht hat, wird wissen, zu welcher großen, den Sinn des Laien frappirenden Anzahl die möglichen Combinationen schon bei wenigen Elementen anwachsen.

Schätzt man nun hiernach die Anzahl der möglichen Combinationen, die sich aus jenen an sich keineswegs so wenigen Elementarbewegungen ergeben und berücksichtigt man hierbei noch, wie es geschehen muß, auch diejenige Vervielfältigung der Combinationen, welche aus dem Verhältniß der Gliedbewegung zu den verschiedenen Ausgangsstellungen des Körpers und zu den verschiedenen, durch ihre Einrichtung die Bewegungsformen mitbedingenden, äußeren Apparaten ꝛc. entsteht, so zeigt sich, daß die Anzahl der möglichen Combinationen und resp. Leibesübungen eine wirklich immense, d. h. unmeßbare, unabsehbare, eine ganz endlose wird*). — In Folge dessen geschieht es nun eben, daß da, wo man die Uebungen nur schematisch nach äußeren Bestimmungen ordnet, das Gebiet der Uebungen nach eben solchen Bestimmungen oder auch rein nach Belieben abgegränzt wird, oder es wird, wie es in der Turnkunst geschieht, der Grundsatz befolgt: daß alle Bewegungen, deren Ausführung dem menschlichen Körper überhaupt möglich ist, in das Gebiet der Leibesübungen zu ziehen seien und daß somit ein System von solchen Uebungen um so vollkommener oder vollständiger sei, je mehr Uebungsarten u. Bewegungsformen es aufzuweisen habe. So haben denn auch alle Diejenigen, welche für den weiteren Ausbau oder die vermeintliche Vervollkommnung der Turnkunst thätig waren, mehr oder weniger, zum Theil mit erstaunlich scharfem Raffinement, sich auf das Erfinden neuer und immer wieder neuer Uebungsarten u. Bewegungsformen gelegt. — Lassen wir nun auch alle die positiv schädlichen und häßlichen und der Menschenwürde unziemlichen Bewegungen außer Betracht, welche auf solche Weise sich erfinden lassen und resp. erfunden und in die turnerische Praxis eingeführt worden sind, so ist doch klar, daß außerdem durch ein ins Endlose fortgesetztes Combiniren der Elementarbewegungen ganze Reihen sinn- und werthloser und den gymnastischen Zweck nicht wesentlich weiter fördernder Bewegungsformen zum Vorschein kommen müssen, die immerhin an sich als unschädliche und als statthafte gelten mögen, jedenfalls aber doch als überflüssige sich erweisen. Da nun der Begriff der Vollkommenheit das Ueberflüssige von sich ausschließt und ein vollkommenes oder wahrhaft vollständiges System mithin darin besteht, daß es nichts mehr und nichts weniger enthält, als wodurch der immanente Zweck, aus dem es hervorgeht, sich erfüllt, so folgt, daß durch Aufnahme jener überflüssigen Bewegungsformen die Vollkommenheit des Systems pädagogisch-gymnastischer Uebungen keineswegs hergestellt, vielmehr geradezu beeinträchtigt werden würde. — Diese Einsicht hatte der nordische Gymnastarch Ling, und er hielt sich daher an die mit den völlig hinreichenden Mitteln

*) Man möge übrigens nur bedenken, daß aus jenen Elementarbewegungen nicht blos alle gymnastischen, sondern auch alle die unendlich mannichfaltigen Bewegungen hervorgehen, aus welchen alles Thun in der geschäftlichen, gewerklichen und künstlerischen Praxis besteht.

den Zweck vollständig erfüllende „einfache Gymnastik", welche schon Platon so eindringlich empfahl gegenüber der luxuriirenden als der unechten und verwerflichen.

Es würde hier zu weit führen, über den Werth und die Würde der einfachen Pädagogischen Gymnastik gegenüber einer mit werthlosen und überflüssigen Formen luxuriirenden, besonders zu reden; aber das Eine mag hier doch nicht ungesagt bleiben, daß der von Platon empfohlene und von Ling befolgte Grundsatz der Einfachheit in der Pädagogischen Gymnastik gerade auch da von höchster Wichtigkeit ist, wo Letztere im engeren Sinne des Worts als Pädagogische betrieben wird, nämlich als erzieherische Gymnastik für die Jugend; denn am allerwenigsten ist das Zuviel u. Zuvielerlei für die Jugend heilsam. Man bekommt nun freilich von sehr Vielen, die mit der Leitung der gymnastischen Uebungen bei der Schuljugend betraut sind, bis zum Ueberdruß zu hören, daß, weil Letztere die Abwechselung liebe und immer nach Neuem und wieder Neuem und mit Ungeduld nach noch mehr Neuem verlange und dränge, man eben der so gewünschten Abwechselung wegen gar nicht genug Uebungsformen besitzen und anwenden könne. Aber, indem hierbei solche Lehrer „Einfachheit" mit Einerleiheit, und „Einklang" (Harmonie) mit Eintönigkeit verwechseln, und indem sie übersehen oder nicht einzusehen vermögen, daß das rationelle, einfache System pädagogisch-gymnastischer Uebungen eine so reiche Fülle wohldurchdachter, werthvoller und nothwendiger Uebungen in sich faßt, daß dieselben, wenn sie nur einigermaßen in gründlicher und zweckgemäßer Weise betrieben werden, selbst unter den günstigsten Zeit- u. Localverhältnissen sich während der Schuljugendzeit gar nicht alle durchüben lassen, — wird durch jedes Vorschubleisten jener Sucht nach Abwechselung schon vom rein pädagogischen Standpunkt aus eine wirkliche Versündigung an der Jugend und gegen den Begriff einer vernünftigen Erziehung begangen*).

§. 76. Das in sich geschlossene System pädagogisch-gymnastischer Uebungen, das aber keineswegs ein abgeschlossenes gegen

*) Man kann diese Versündigung namentlich nicht scharf genug hervorheben und vor ihr warnen in einer Zeit, wo ohnehin schon in Kunst u. Leben das Luxuriiren und die Sucht nach Abwechselung so allgemein herrschend geworden und zu einem solchen Grade gelangt ist, daß das Einfache verachtet und das Solide verspottet wird, das Schöne als solches kalt läßt, das Gute schreckt, das Wahre langweilt; in einer Zeit, wo nur das Bizarre noch reizt, wo selbst im Wechsel nur noch die äußersten Contraste befriedigen und das Häßlichste u. Schofelste als Stimulus willkommen ist. — Einem solchen Unwesen entgegenzuarbeiten, ist zwar jedes redlichen Mannes Pflicht, insbesondere aber auch eine heilige Pflicht des Gymnasten u. Pädagogen.

die Uebungen der übrigen Zweige der Gymnastik ist*), gliedert sich zunächst in zwei Hauptgattungen von Uebungen: in die Freiübungen und in die Rüstübungen. — Unter den Freiübungen werden hier alle diejenigen Uebungen verstanden, welche ohne Benutzung von Gerüsten und Geräthen oder irgend welcher technischer Vorrichtungen ausgeführt werden, im Unterschied zu den Rüstübungen, bei deren Ausführung man sich der Gerüste, Gestelle ꝛc. bedient und bedienen muß.

Diese Hauptgliederung geht zunächst in Beziehung auf die Mechanik der Bewegungen daraus hervor, daß bei den Freiübungen die Uebenden sich auf dem natürlichen Erdboden oder auf den Fußboden geschlossener Räume (Säle, Hallen ꝛc.) bewegen und dabei ihre äußeren Stützpunkte im Wesentlichen nur auf diesen Boden finden, während sie bei den Rüstübungen sich nur beiläufig auf diesem Boden, im Wesentlichen dagegen an aufgestellten oder irgendwie angebrachten Gerüsten, Gestellen ꝛc. bewegen und ihre äußeren Stützpunkte an diesen Apparaten finden, deren Einrichtung noch überdies wesentlich mitbedingend ist für die Art der Bewegung. Bei einer gewissen Klasse von Freiübungen erfolgen die Bewegungen zwar noch unter anderweitiger Stützung als der durch den Fußboden gegebenen; es wird jedoch diese anderweitige Stützung nicht durch technische Apparate oder äußerliche, todte Mittel bewirkt, sondern sie ist hier eine lebendige, bewirkt durch wechselseitige Handanlegungen und Fixirungen seitens der Uebenden selbst. Durch diese lebendige Stützung lassen sich allerdings Bewegungsformen darstellen, deren Mechanik gewissen Rüstübungen gleicht; dennoch aber verlieren dergleichen Uebungen hierdurch ihren Charakter als Freiübungen nicht; es stellt sich in ihnen nur eine Verwandtschaftlichkeit oder ein Uebergang zu den Rüstübungen heraus, nicht aber eine wirkliche Identität. Ein Beispiel mag dies Verhältniß erläutern. Es ist z. B. das s. g. Bockspringen eine zu dem Gebiete der Rüstübungen gehörige Uebung. Der Uebende überspringt mit oder ohne Anlauf, indem er die Hände stützend auf das Bockgestell aufstemmt und sich mit ihnen resp. empor- und fortschnellt, mit gespreizten Beinen

*) Es wurde dies schon oben im Eingang der Erläuterungen zum vorigen Paragraphen erwähnt. Wir bemerken hierzu unter Hinweis auf das in der Einleitung zum vorliegenden Abschnitt (S. 2 u. 3) Gesagte, daß eben auch wie die Pädagogische Gymnastik ihrerseits die Grundlage der übrigen Zweige der Gymnastik ist und ihre Bewegungen vielfach in diesen übrigen Zweigen wiederkehren, andererseits die Uebungen der Wehr- und der Aesthetischen Gymnastik wegen ihres bildenden Einflusses als eine Fortentwickelung der Pädagogischen Gymnastik angesehen werden können, während auch die Bewegungen der Heilgymnastik, da wo es durch ein besonderes Bedürfniß gefordert wird, in den Betrieb der Pädagogischen Gymnastik eingreifen.

über das Gestell hinweg. Diese Sprungweise kommt aber ebenfalls in den Freiübungen vor, indem der Springende seine Hände auf die Schultern eines anderen Uebenden aufsetzt und im Uebrigen ganz so wie über den Bock über den Körper dieses Mitübenden hinwegspringt. Gleichwohl sind beide Uebungen nicht identisch; denn das als Freiübung ausgeführte Bockspringen ist nicht eine Uebung für den Springenden allein, sondern ebensosehr auch für den Stützenden, der seinerseits seinen Stützpunkt lediglich auf den Fußboden findet und durch Anstrengung seiner Kraft den erforderlichen Widerhalt gegen den Druck darbieten muß, den der Springende durch das Aufsetzen seiner Hände ausübt. Die Uebung im Ganzen besteht hier, wie in allen anderen dergleichen Freiübungen, nicht in dem Wirken eines Einzelnen, sondern in dem nothwendigen Zusammenwirken zweier oder mehrer Uebenden, deren Körper daher in Verbindung miteinander gedacht werden müssen, so daß sich dieselben als Ganzes, als eine lebendige Körpergruppe darstellen, die lediglich ihre äußeren Stützpunkte am Fußboden findet. — Die angegebene Hauptgliederung bewährt sich auch gerade darin als *rationelle*, daß die beiden unterschiedenen Gattungen von Uebungen nicht in schroffer Abgeschlossenheit sich voneinander abscheiden, sondern daß sie, ungeachtet ihres charakteristischen Unterschiedes, doch Verwandtschaftliches und Uebergänge zueinander haben. — *In teleologischer Beziehung* ist demnächst diese Hauptgliederung darin begründet, daß die Freiübungen für sich allein schon hinreichen, den nächsten u. wesentlichen Zweck der Pädagogischen Gymnastik, wie derselbe sub A in §. 3 u. 4 aufgestellt worden ist, vollständig zu erfüllen, während dagegen die Rüstübungen in den im §. 6 nachgewiesenen allgemein praktischen Zwecken ihre Begründung haben. Aber auch in dieser teleologischen Beziehung tritt nicht eine schroffe Scheidung der beiden unterschiedenen Hauptgattungen von Uebungen gegeneinander ein; denn wie die Freiübungen ihrerseits auch dazu dienen, den menschlichen Körper zu jenen allgemeinen Fertigkeiten vorzubereiten, ja einige der Freiübungen sogar selbst schon als praktische Fertigkeitsübungen erscheinen, so können andererseits auch die Rüstübungen dazu verwendet werden, den wesentlichen Zweck der Pädagogischen Gymnastik zu fördern.

Außer den beiden Hauptgattungen pädagogisch-gymnastischer Uebungen tritt nun aber im System dieser Uebungen noch eine dritte oder *Zwischengattung* hervor, deren Uebungen wir *Geräthübungen* nennen. Diese Uebungen tragen in der Pädagogischen Gymnastik mehr oder weniger schon den Charakter des gymnastischen *Spieles*, das demnächst ebenfalls noch als ein besonderes Gebiet gymnastischer Thätigkeit hier mit erwähnt sein mag.

Man kann die Geräthübungen gleichsam als Freiübungen betrachten, bei welchen sich der Uebende unter Benutzung tragbarer Hand-

geräthe (Reifen, Stäbe, Kugeln ꝛc.) bewegt; jedoch sind diese Uebungen eben nicht reine Freiübungen, sofern die Beschaffenheit u. Gestalt dieser Apparate die Quantität u. Qualität der Bewegungen besonders bedingt. Zu den Rüstübungen könnte man sie rechnen, sofern sie ja unter Benutzung äußerer, technischer Apparate stattfinden; aber es unterscheiden sich doch beide Gattungen dadurch charakteristisch voneinander, daß, während zu den Rüstübungen örtlich befestigte oder bei der Uebung unverrückbare Apparate benutzt werden, an oder auf welchen der Uebende sich bewegt, zu den Geräthübungen dagegen örtlich bewegbare, vom Uebenden getragene und handtirte Apparate dienen, in deren Handtirung eben die Uebung besteht. — Es mag hier übrigens beiläufig bemerkt werden, daß ebenso wenig wie die Freiübungen, auch die Geräthübungen nicht ausschließlich in dem Gebiete der Pädagogischen Gymnastik vorkommen. In der Wehrgymnastik z. B. erscheinen die Freiübungen als Ringeübungen, und die Geräthübungen als Fechtübungen.

§. 77. Der unverdorbenen Natur des menschlichen Wesens ist der Geselligkeitstrieb eigen, der die Individuen zu gemeinsamem Lebensgenuß und gemeinsamer Thätigkeit drängt; ebenso liegt es in der ethischen Bestimmung des Menschen, daß das Individuum nicht blos als solches für sich allein und nur für seine partikularen Zwecke, sondern daß es auch mit seines Gleichen gemeinsam und als Glied eines gesellschaftlichen oder ethisch organisirten Ganzen seine Wirksamkeit zu gemeinsamen Zwecken bethätige. — Diesen naturgesetzlichen und ethischen Forderungen hat nun auch die Pädagogische Gymnastik zu entsprechen, und als rationell geordnete u. betriebene vermag sie das durch ihre Uebungen wirklich in so vielfacher Hinsicht und in so durchgreifender Weise, wie es im Erziehungs- u. Bildungswesen durch nichts Anderes zu geschehen vermag.

Daß in dem Erziehungswesen überhaupt auch die private Erziehung durch besondere Lehrer, Hofmeister ꝛc. dem Individuum als solchen eine gewisse Bildung geben kann, ja möglicherweise eine gründliche u. gediegene, und daß besondere Lebensverhältnisse eine solche private Erziehung des Einzelnen wohl unvermeidlich machen können, läßt sich nicht bestreiten. Aber, auch abgesehen davon, daß die gewöhnlichen Lebensverhältnisse eine dergleichen Erziehung unmöglich machen, so liegt es in der Natur der Sache und ist auch allgemein anerkannt, daß die Gesammtbildung des so für sich allein erzogenen Individuums nothwendig in ganz wesentlichen Beziehungen eine mangelhafte bleibt. Aehnlich nun verhält es sich mit der Pädagogischen Gymnastik. Gewiß läßt sich durch ihre Uebungen auch auf das einzelne Individuum pädeutisch und diätetisch vortheilhaft ein-

wirken und eine gewisse gymnastische Ausbildung desselben erzielen, und persönliche Verhältnisse wie äußere Umstände können vielfach dazu nöthigen, sich mit dem zu begnügen, was sich auf solche Weise erreichen läßt. Aber ihre ganze bildende Wirkung übt die Pädagogische Gymnastik erst dann aus und gewährt erst dann ihren vollen Segen, wenn nicht blos die Individuen im Einzelnen, sondern wenn sie auch in Gemeinschaft sich üben.

In Betracht dessen und um den oben hervorgehobenen naturgesetzlichen und ethischen Forderungen zu genügen, hat nun auch das System der pädagogisch-gymnastischen Uebungen solche Uebungs-Arten u. Formen in sich aufgenommen, deren Ausführung ein gemeinsames Zusammenwirken zweier oder mehrer Uebenden nothwendig macht. Diese Uebungs-Arten u. Formen liegen alle im Gebiete der Freiübungen, deren Betrieb aber überhaupt, wo eine größere Mehrzahl von Individuen gleichzeitig übt, fast durchweg durch solche Formationen u. Anordnungen geregelt ist, daß jedes Individuum nicht blos als solches, sondern zuleich als Glied einer Gesammtheit sich übt. Die Rüstübungen sind ihrer Natur nach nicht recht geeignet für eine solche Betriebsweise und für solche Uebungsformen, die ein gemeinsames Zusammenwirken der Uebenden nothwendig oder auch nur zulässig machen. Daß auch diese Gattung von Uebungen ein gemeinschaftliches Beisammensein mehrer Uebenden auf dem Uebungsplatz und resp. an dem betreffenden Gerüst oder Gestelle zur Durchführung derselben Uebungen nicht blos zuläßt, sondern wünschenswerth macht, und daß hierbei zur Zeitersparniß auch wohl gewisse einzelne Uebungen an demselben Apparat gleichzeitig von zwei oder einigen Uebenden vorgenommen werden können, versteht sich von selbst; es ist dies aber etwas anderes, als jene für die Freiübungen angeordnete Betriebsweise, bei welcher die gleichzeitige Durchführung der Uebungen eine wirklich gemeinsame ist und resp. in einem concordirenden Zusammenwirken Mehrerer besteht.

§. 78. Als Mittel der Pädagogischen Gymnastik haben die Leibesübungen, wie es in §. 4 gefordert wurde, durch ihre bildende Einwirkung zugleich für die allseitige und harmonische Ausbildung dessen mitzuwirken, woraus sich das seelische Wesen des Menschen zu einer intelligenten und sittlich tüchtigen Persönlichkeit constituirt. Die Möglichkeit hierzu ist anthropologisch gegeben durch die innigen Wechselbeziehungen zwischen Seele u. Leib, Wechselbeziehungen, die sich zu einem Einheitsverhältniß verklären, wenn der menschliche Organismus eben jene allseitige u. harmonische Kräftigkeit u. Bildung erlangt, welche die Gymnastik überhaupt und die Pädagogische insbesondere zu erzielen die Bestimmung hat. — Die wahre Gesundheit ist der Ausdruck jener Kräftigkeit u. Bildung oder der Urkraft u. Uridee, kraft

deren jedes menschliche Individuum sein Dasein hat und sich als menschliches in ungeschmälerter Integrität zu manifestiren vermag.

„Der Leib ist zwar ein Vergängliches, irdisch Geborenes, aber er ist zugleich nicht etwa eine Hülle, ein blos Aeußeres, sondern seinem Wesen nach die Darstellung des Innern. Wenn man behauptet, daß zwar der Wille rein sei, daß aber das leibliche Dasein und seine Schwäche dem Willen widerstrebe, dann hat dies, irdisch angesehen, wohl seine Richtigkeit, im Grunde aber ist es sehr uneigentlich und nur dem Scheine nach geurtheilt; denn der Leib selbst ist der verkörperte Wille, der erscheinende Geist. — Jener Zwiespalt liegt in dem Willen selbst, nicht in einem Fremden, welches ihm widerstrebt. Ist nun die Erziehung das Streben nach Erlösung, so will sie die leibliche Erscheinung zu einer reinen Darstellung des Heiligsten zu bilden streben, sie will die Durchsichtigkeit des Leibes für die Seele. Die Natur hat alle Kraft u. Fülle ihres Daseins in die menschliche Gestalt zusammengedrängt, die, im Bilde Gottes erschaffen, alles dem Höchsten opfern soll. Für einen jeden Menschen soll die Gestalt in jedem Augenblicke seine Natur darstellen, nicht im Einzelnen, nicht im Widerstreit, sondern ganz. Kraft ist nun zwar nicht das ganze Leben, wohl aber der unendliche Grund des Lebens, in welchem es sich fühlt und anschauet. Will die Kraft hervortreten als einzige Bedeutung des Lebens, dann erscheint sie als der höchste Grad der Selbstsucht; dagegen alle Kraft zu besitzen und der ewigen Eigenthümlichkeit, die nur durch Geist u. Liebe ist, zu weihen, ist Sittlichkeit. Was wir Unkraft, Schlaffheit, Trägheit nennen, ist eigentlich die Kraft selbst, sofern sie dem reinen Willen widerstrebt; die übermüthige Kraft aber ist die, welche den Willen überwältigt hat und ihn zwingt, ihr zu dienen. Die Unkraft vernichtet uns im Innern, und der Zwiespalt in uns wirkt verwirrend in der Umgebung, die übermüthige Kraft übertritt alle Ufer und will den Willen in allen überwältigen. Die Kraft soll in jedem Augenblicke in dem reinen Willen ganz aufgehen, und dieses ist die Bedeutung der physischen Erziehung. — Das Wesen aller Erziehung ist Strenge. Ist der Mensch von Natur träge, schwach, so will er sich ohne That hingeben, sich tragen lassen von dem allgemeinen Leben in eigener Nichtigkeit. Ist er von Natur ein Gewaltiger, dann will er das Leben beherrschen, daß alles ihm dienen solle, wie er sich selbst in seiner leeren Erscheinung dient. Die Jugend soll frühzeitig auf diesen Punkt geführt werden; strenge gehorchend, in Entsagung geübt, soll sie äußerlich gegen die Erschlaffung in beständiger körperlicher, innerlich gegen Zerstreuung in fortdauernder geistiger Uebung ringen — Wer das Gute will, muß es darstellen können; denn das wahrhaft Gute ist auch das wahrhaft Vernünftige, eben das, was sich auch nach göttlicher Ordnung in der Welt gestalten soll. Diejenigen Glücklichen mögen wir beneiden, die es vermögen, das Große zu wollen

und den Willen zu offenbaren durch tüchtige That. Wenige nur kennen die wahre Zauberkraft des Willens, der nur das Göttliche will; Glaube, ewige Zuversicht, Festigkeit, Muth und alle Tugend ist mit ihm, und die Klarheit des Verstandes zeigt eben, daß das, was wir äußere Bedingungen des Gelingens nennen, ihm nichts Aeußeres, vielmehr ein Inneres, ein innerer Bestandtheil der That sei. Die nothwendige Bedingung aber ist, daß wir uns selbst ganz besitzen in jeder That, daß der Fuß nicht erlahme, wenn wir etwas erreichen, der Arm nicht ermatte, wenn wir etwas fassen, die Seele nicht dunkel werde, wenn wir etwas begreifen, das Dasein nicht in sich zusammensinke, wenn wir es opfern wollen, daß wir in jedem Augenblicke äußerlich stark und innerlich klar sind zugleich. — In allem dem nun liegt die Bedeutung der Gymnastik und daß sie die Einheit des Unterrichts und der Erziehung ist; sie will die Stärke, aber nur in und mit der Klarheit, das Innere in und mit dem Aeußeren. Ohne solche Gymnastik hat weder der Unterricht noch die Erziehung einen Sinn!"

§. 79. Fortsetzung. — In den vorstehenden, mit den Worten eines sehr bekannten Naturforschers und christlichen Ethikers*) gegebenen Erläuterungen ist nun allerdings das Verhältniß der pädagogisch-gymnastischen Uebungen nur zu dem Cardinalpunkt der Gesammterziehung und zunächst nur im Ganzen u. Allgemeinen dargelegt; wer aber der vorangegangenen Darstellung der gymnastischen Bewegungslehre mit Aufmerksamkeit folgte, dem wird es nicht entgangen sein, worin auch im Besonderen die Wechselbeziehungen zwischen Leib u. Seele bestehen, auf Grund deren jene Leibesübungen sich zugleich als Mittel erweisen zur heilsamen und bildenden Einwirkung auf das Psychische u. Geistige des Menschen.

Von den Paragraphen, welche in dieser Hinsicht vorzugsweis zu beachten sind, heben wir zuvörderst diejenigen hervor, welche sich mit den Leibesbewegungen beschäftigen, für welche der bewußte Wille das impulsirende und maß- und formbestimmende Princip ist; also den §. 21, welcher die Natur der freiwilligen (spontanen) Bewegungen nachweist, sowie den §. 25, welcher die physiolog. Erklärung der Gewohnheitsbewegungen giebt, die ihrer Ursprünglichkeit nach ebenfalls zu den freiwilligen Bewegungen gehören. Nimmt man hierzu noch das, was in §. 23 von den

*) Henr. Steffens. — Die obigen Worte sind des Genannten berühmter Schrift: „Caricaturen des Heiligsten" entnommen, auf welche Schrift wir den angehenden Gymnasten um so mehr aufmerksam machen, als im ersten Theile derselben nicht blos über Erziehung im Allgemeinen, sondern auch über „die Turnplätze" sehr Beherzigenswerthes gesagt ist.

motorischen und sensitiven Innervationsströmungen, in §. 55 von dem ethisch-teleologischen und dem ästhetischen Bestimmtsein der Leibesbewegungen, und in §. 56 von der Bedeutsamkeit des Quantitativen u. Qualitativen für die gymnastischen Bewegungen, sowie ferner, was in den §§. 57 ꝛc. von den activen u. halbactiven Bewegungen und sub g von der Wirkung dieser Bewegungen gesagt wurde — so wird man das Verhältniß des Willens zu den aus ihm hervorgehenden Leibesbewegungen in allen wesentlichen Punkten zur vollen Genüge nachgewiesen finden und daraus erkennen, wie sehr sich nun diese Bewegungen ihrerseits zu Mitteln eignen, kräftigend u. bildend auf den Willen zurückzuwirken. — Es wird ethisch gefordert, daß jeder Mensch das Gute u. Tüchtige wollen solle, aber er muß es auch auszuführen vermögen, sonst bleibt sein Wollen ein nichtiges; „die Lorbeeren des bloßen Wollens sind trockene Blätter, die niemals gegrünt haben"*). Eben weil der Wille nur in so weit reale Geltung hat, als er *wirklicher* ist, und er nur in so weit wirklicher ist, als er sich *wirksam* erweist, seine Wirksamkeit aber nur eben so weit reicht, als die Capacität der Organe, durch die er sich verwirklicht**), so leuchtet ein, daß die Leibesübungen, welche eine Erweiterung u. Steigerung dieser Capacität bewirken, nothwendig auch den Willen erweitern und steigern; ebenso aber wirken sie zugleich formal auf ihn, sofern sie, wie es bei den gymnastischen der Fall ist, teleologisch und ästhetisch bestimmt sind. — Ist nun aber so die kräftigende und bildende Wirkung der gymnastischen Leibesübungen in Beziehung auf den Willen als solchen nachgewiesen, so folgt von selbst, daß diese Wirkung sich auch überhaupt auf alles erstrecken muß, was in dem Psychischen des menschlichen Wesens zur Willensseite gehört. Das Wichtigste in dieser Fortentwickelung ist, daß sie

---

*) Hegel, Philosophie des Rechts.

**) Wer hier etwa den Einwand erheben wollte, daß uns die alltägliche Erfahrung, wie die Geschichte vielfältig die Thatsache aufweise, daß Personen, z. B. Heerführer, einen sehr energischen u. gebildeten Willen bei mangelhafter Ausbildung ihrer eigenen leiblichen Willensorgane und einem schwächlichen Körper überhaupt besitzen könnten: dem würde bemerklich zu machen sein, daß hierbei eine solche Person *nicht als Individuum für sich*, sondern in ihrer Eigenschaft *als Heerführer* ꝛc. in Betracht kommt, für dessen Willen nicht blos seine eigenen leiblichen Organe, sondern vielmehr die Individuen, über die er gebietet und die er führt, Organe sind. Erweisen sich nun *diese* Organe (diese Individuen) dem Willen des Führers nicht adäquat u. gemäß, dann erweist sich auch dieser Wille in dem Maße als ohnmächtig oder nichtig, als diese seine Organe nicht tauglich für ihn sind; seine Macht als wirklicher Wille steht immer im Verhältniß zur Capacität seiner Organe. Was große historische Personen sind, das sind sie ebenso sehr durch ihr Volk wie durch die Macht ihres Willens; es waltet hier ein ganz analoges Wechselverhältniß ab, wie rücksichtlich des Willens eines jeden Einzelnen und seiner eigenen leiblichen Organe.

zur Nährung u. Förderung der im Gemüth hervortretenden männlichen Tugenden, wie des Muths, der Herzhaftigkeit, Wackerheit, Freimüthigkeit u. s. w. dient, sowie zu einer Läuterung u. Beherrschung der niederern Formen des Willens, der Triebe, Begierden, Neigungen ꝛc. führt; eine Wirkung, welche, wie sich nachher noch ergeben wird, auch noch von einer anderen Seite her durch die Einwirkung gymnastischer Uebungen unterstützt wird.

Aber auch was in unserm psychischen Wesen auf Seiten des Intelligibeln liegt, erfährt die heilsame Wirkung gymnastischer Uebungen. Es folgt dies theils schon daraus, daß der Wille und die Intelligenz nicht zwei fixe voneinander getrennte Existenzen sind, so daß das Wollen ohne Intelligenz oder die Thätigkeit der Intelligenz willenlos sein könnte, sondern daß Wille u. Intelligenz nur die beiden unterschiedenen wesentlich zusammengehörigen Seiten des Verhaltens und der Thätigkeit des menschlichen Geistes sind. Auf Grund dieser wesentlichen Zusammengehörigkeit muß nothwendig mit der Kräftigung, Läuterung u. Bildung des Willens auch die der Intelligenz eintreten; und die Erfahrung bestätigt dies auch, denn es zeigt sich, daß mit jeder Handlung, durch welche sich der Wille unter Vermittelung seiner dazu geschickten Organe verwirklicht, sich auch der Gesichtskreis unseres Wissens erweitert und aufhellt und daß also, je mehr der Wille durch die Geeignetheit u. Fertigkeit seiner Organe sich zu verwirklichen vermag, ein entsprechender Gewinn auch für die Intelligenz ermöglicht wird. — Indeß, nicht nur auf diesem Wege gewinnt die Intelligenz durch die Leibesübungen, sondern direct noch dadurch, daß Letztere unmittelbar auch eine Schärfung u. Klärung von Sinnesthätigkeiten erwirkt, auf welchen unser Apperceptionsvermögen beruht. Zur Begründung dieser Thatsache verweisen wir zunächst auf §. 23 u. 24, wo wir den Bewegungssinn und sein Verhältniß zu dem Gehör- u. Gesichtssinn erklärten. Aus §. 23 ergiebt sich sogar, daß ein ganzes Erkenntnißgebiet unserer Intelligenz geradezu verschlossen bleiben und andere unserer Einsicht nur unvollständig, trübe und verworren sich darstellen würden, wenn jener Sinn nicht durch Leibesbewegungen entwickelt würde. Es erweisen sich Letztere daher schon darum für unsere intellectuelle Bildung als ganz unentbehrliche Bildungsmittel. Nimmt man dazu noch, was sub e. β, §. 51 ꝛc. über das Qualitative oder Formelle der Leibesbewegungen gesagt wurde, und bedenkt man, daß alle die dort erklärten Qualitativbestimmungen bei der Ausführung gymnastischer Leibesübungen von den Uebenden zu erfassen und zu befolgen sind, so muß einleuchten, wie allseitig*) hierbei ihr innerer Sinn beansprucht, erregt und zu einer

*) Allseitig hier nämlich insofern, als jene Qualitativbestimmungen sich auf Raum, Zeit u. Kraft beziehen, also auf sämmtliche Grundkategorien, unter welchen alles Erscheinende und alles wirkliche Thun sich unserer Erkenntniß darbietet.

geregelten Thätigkeit genöthigt wird und hierdurch ihre intelligibeln Kräfte entwickelt und gebildet werden. Daß dann wieder aus der auf diesem Wege geförderten Intelligenz auch dem Willen ein entsprechender Gewinn erwächst, folgt von selbst aus dem vorhin angegebenen Verhältniß des Willens zur Intelligenz. Es mag hinzugefügt werden, daß der so gymnastisch cultivirte intelligente Wille mit sich bringt Geistesgegenwart, Entschlossenheit, Besonnenheit, Aufmerksamkeit u. Sinneswachheit, Takt- und Ordnungssinn u. s. w.

Die heilsame und für die psychische und geistige Bildung so überaus wichtige Wirkung der pädagogisch-gymnastischen Uebungen tritt nun aber weiter und hauptsächlich noch insofern ein, als ja diese Uebungen erwiesenermaßen sehr entschieden zur Förderung, Erhaltung u. Befestigung der Gesundheit dienen. Zur Begründung dessen wäre von den sub B. d rubricirten §§. 41 bis 46, sowie von dem, was sub B. g über die Wirkung der Bewegungen gesagt wurde, auszugehen. — Unter Anschluß an das vorhin Bemerkte weisen wir hier zunächst darauf hin, daß ja die Gesundheit eine wesentliche Bedingung für die normale Entwickelung, Beschaffenheit u. Bethätigung der Sinnes- u. Bewegungsorgane ist, durch deren gymnastische Cultur die Intelligenz und der Wille so entschieden gewinnen. Ferner aber bringt die Gesundheit mit sich ein allseitig und ebenmäßig gesteigertes Lebensgefühl und die daraus entspringenden, unserem sittlichen Leben und unserer intelligibeln Thätigkeit so förderlichen psychischen Stimmungen, Zustände u. Qualitäten: Frohsinn, Freude, Heiterkeit, Unbefangenheit, Zufriedenheit, Vertrauen, Empfänglichkeit für alles Edele u. Gute und Strebsamkeit danach u. s. w. Vor Allem aber ist hervorzuheben und kann nicht genug betont werden, daß die wahre Gesundheit mit sich bringt oder eben selbst ist die Harmonie zwischen allen physischen und psychischen Momenten unserer Lebendigkeit, unserer seelenhaften Leiblichkeit. Es kann das nicht genug betont werden, weil eben durch diese Harmonie erst alle die verschiedenen und in ihrer Wirksamkeit vielfach antagonistisch zueinander sich verhaltenden Organe des menschlichen Leibes in substanzieller, formeller u. functioneller Beziehung zu einem einheitlichen Ganzen geeint sind und weil durch diese Harmonie auch alle bisher angeführten, heilsamen und bis in unser psychisches und geistiges Wesen sich erstreckenden Wirkungen der Leibesbewegungen erst ihren eigentlichen Werth erhalten. Und hierin ist denn auch die rechte Würdigung zu finden des alten, oft angezweifelten und mißverstandenen, aber durchaus wahren Sinnspruchs: **„mens sana in corpore sano!“**

b) Systematische Uebersicht über die pädagogisch-gymnastischen Uebungen.

Nach der in §. 76 gegebenen Darlegung bestehen die pädagog.-gymnastischen Uebungen in Freiübungen, in Rüstübungen u. in Geräthübungen, an welche Uebungen sich noch die Spiele anreihen, so weit dieselben in das Gebiet der Pädagog. Gymnastik gehören.

α) Die Freiübungen.

In Betreff der Anordnung u. technischen Ausführung dieser Uebungen ist der mittlerweile erschienene praktische Leitfaden*) nachzusehen, auf welchen hier wiederholentlich verwiesen werden wird. — Daß die gymnastischen Freiübungen nicht blos in der Pädagog. Gymnastik, sondern als Ringeübungen auch in der Wehrgymnastik vorkommen u. daß die Uebungen in der Aesthetischen Gymnastik im Wesentlichen nur in Freiübungen bestehen, mag hier nochmals beiläufig bemerkt sein.

1. Gliederbewegungen auf der Stelle ohne wechselseitige Stützung.

(S. den praktischen Leitfaden Seite 21 bis 45.)

§. 80. Kopf- und Rumpfbewegungen. — Für den Kopf: das Beugen vorwärts, rückw., rechts u. links; d. Strecken (Aufrichten); d. Drehen rechts u. links; d. Rollen. — Für den Rumpf: das Beugen vorwärts, rückw., r. u. l.; d. Strecken (Aufrichten); d. Drehen r. u. l.

§. 81. Bewegungen der oberen Extremitäten. — Für Arme u. Hände zusammen: d. Beugen aufwrts. u. vorwrts.; d. Strecken aufwrts., seitwrts., vorwrts. u. rückwrts. sowohl beidseitlich gleich, als auch wechselseitlich ungleich ausgeführt; d. Rückwärtsschlagen; d. Rollen vorwrts. u. rückwrts.; d. Seitwärtsheben u. Senken. Für die Hände insbesondere noch: das Handwenden in die vier Hauptlagen; d. Schlagen mit den Händen in den vier Grundhieben; d. Spreizen u. Schließen der Finger.

§. 82. Bewegungen der unteren Extremitäten. — Zunächst das Einnehmen verschiedener Fußpositionen aus der Grundposition (die Ferse aneinander, die Füße unter rechtem Winkel) u. zwar das Einnehmen: der Schlußstellung (Schließen u. Oeffnen der Füße); d. Spreizstellung (Seitwärtsstellen d. F.); d. Schrittstellung (durch Vorwärts-, resp. Rückwärtsstellen eines Fußes); d. Ausfallstellung vorwärts u. rückwärts. — Noch andere Bewegungen: das Heben u. Senken der Ferse;

---

*) „Die gymnastischen Freiübungen, nach dem System P. H. Lings reglementarisch dargestellt v. Hg. Rothstein. Zweite Auflage, mit 71 erläuternden Figuren. Berlin. E. H. Schröder. 1855".

d. Seitwärts-Heben u. Senken des Beines, resp. das Spreizen; die Doppelkniebeugung (kurzhin: Kniebeugung) nebst Streckung; d. Wechselkniebeugung (aus Schrittstellung u. aus Ausfallstellung) nebst Streckung; d. Aufwärtsbeugen (zur Steigstellung); d. Vorwärts- u. d. Rückwärtsstrecken (aus Steigstellung); d. Seitwärts- u. wieder Vorwärtsführen des Oberschenkels (aus Steigstellung); d. Fußrollen rechts- u. linksherum (aus Steigstellung). — Ferner noch Sprungbewegungen auf der Stelle, nehmlich: der Schlußsprung (aus der Grundposition); der Spreizsprung (ebenfalls aus d. Schlußposition).

Zu den Bewegungen auf der Stelle gehören außerdem noch die Körperwendungen (Frontveränderungen) als Ganze (ringsum), als Halbe- (Kehrt), als Viertel- (rechtsum, linksum) u. als Achtel-Wendung (halbrechtsum, halblinksum).

2. Bewegungen von der Stelle ohne wechselseitige Stützung.

(S. den prakt. Leitfaden Seite 46 bis 70.)

§. 83. Diese Uebungen umfassen den freien Gang, das Marschiren, das Laufen, d. Springen und außerdem gewisse taktogymnastische Uebungen. — Das Marschiren ist an sich auch ein Gehen, unterscheidet sich aber von dem freien Gang charakteristisch dadurch, daß der Uebende dabei ein ganz bestimmtes Gangtempo genau und gleichmäßig einzuhalten hat und auch die Haltung des Körpers im Ganzen eine gebundenere ist als beim freien Gang. — Der charakteristische Unterschied zwischen dem Gehen u. Laufen besteht darin, daß bei der ersteren Fortbewegungsweise stets der eine Fuß auf dem Erdboden aufsteht, während der andere zum Fortschreiten schwebt; bei dem Laufen dagegen tritt in dessen einzelnen Schritten immer ein Moment ein, wo beide Füße gleichzeitig über dem Erdboden schweben. Dieses Letztere findet auch beim Springen statt, so daß in dieser Hinsicht kein wesentlicher Unterschied zwischen einer Sprungbewegung und einem Laufschritt stattfindet; der charakteristische Unterschied zwischen dem Springen u. Laufen besteht daher nur darin, daß das Laufen in einer stetig sich fortsetzenden Fortbewegung besteht, bei welcher zwischen den einzelnen Grundakten (d. Schritten) kein eigentliches Verharren auf der Stelle vorkommt, der Sprung dagegen eine kurz in sich abgeschlossene Bewegung bildet. Ein einzelner Laufschritt ist immer nur ein Fragment des Laufs, während jeder einzelne Sprung eine Totalbewegung für sich ist, selbst wenn mehrere Sprünge nacheinander wiederholt werden. Es tritt auch in diesem Falle jedesmal zwischen zwei aufeinander folgende Sprünge ein Moment des Verharrens auf der Stelle ein, in welchem, nachdem der vorangehende Sprung völlig abgeschlossen ist, die Kräfte zur Wiederholung des Springens sich erst von Neuem wieder sammeln.

§. 84. Der freie Gang. — Auszuführen in verschiedenem Tempo, und zwar: im gewöhnlichen oder mittleren Tempo als Reise- oder Wandergang (etwa 110 bis 120 Tritt à Minute); im langsamen Tempo

als Wandelgang (etwa 60 bis 80 Tr. à M.); im raschen Tempo als Eilgang (130 bis 160 Tr. à M.). — Werden Gangübungen so angeordnet, daß es dabei auf eine längere Ausdauer im Gehen ankommt, so erhält man dadurch den Dauergang; als solche Uebung wird der Gang jedoch nicht auf dem gymnast. Uebungsplatz selbst vorgenommen, sondern auf freiem Felde, Landstraßen ꝛc. und nur gelegentlich. Zu welchen gymnast. Zwecken der Gang in der Pädagog. Gymnastik übrigens geübt wird, deutet der praktische Leitfaden an*).

§. 85. Das Marschiren. — Zu üben in zweierlei Tempo: im langsamen (75–80 Tritt à Minute) und im gewöhnlichen (108–112 Tr. à M.) und zwar auf geraden Linien und mit gelegentlichen Wendungen verbunden. — Zu mannigfaltigen Uebungen gestaltet sich das Marschiren, sofern es von einer Mehrzahl von Uebenden, welche eine taktisch gegliederte Gesammtheit bilden, ausgeführt wird. (S. sub §. 88.)

§. 86. Das Laufen**). — Das Laufen wird zunächst geübt als Kurzlauf in einem mäßigen Tempo (etwa 150—160 Tritt à Minute) und verhältnißmäßig kurzen Laufschritten (3—4 eignen Fußlängen) in der Taktart des Trabes; demnächst mit der höchst möglichen Geschwindigkeit als Schnelllauf. Soll es bei den Laufübungen auf die Ausdauer der Uebenden ankommen, so wird der Lauf theils als reiner Dauerlauf (mit der Geschwindigkeit des Kurzlaufs), theils als Schnell-Dauerlauf (mit der Geschwindigkeit bis zu etwa 250 Wegeschritten à Minute), theils als Dauer-Schnelllauf (mit einer Geschwindigkeit von mehr als 250 W.-Schr. à M.) ausgeführt. — In Betreff der Laufrichtungen und anderer einfacher Raumbedingungen werden die Laufübungen (im Kurzlauf) in folgender Ordnung betrieben: 1. auf geraden Linien, verbunden mit Viertelwendungen u. Kehrtwendungen, 2. im Kreise mit Kehrtwendungen und 3. auf Schlangenlinien. — Ueber das Quantitative in den Leistungen beim Laufen s. §. 50 sub B. e, Seite 163 u. 164.

§. 87. Das Springen***). — Als Sprünge ohne Stützung werden geübt: der Schlußsprung von der Stelle, d. Spreizsprung v. d. St., d. Seitsprung r. u. l., d. Schreitsprung v. d. St., d. Schrittsprung v. d. St.; ferner d. Spreizsprung mit Anlauf, d. Schreitsprung mit Anlauf, d. Laufsprung mit Anlauf u. Fortlauf. — Je nach der vorherrschenden Tendenz des Sprungs nach der Höhe oder der Weite wird das Springen hier noch

---

*) Näher noch die ausführliche Abhandlung „Ueber den menschlichen Gang" im Athenaeum für rationelle Gymnastik. Bd. IV, Hft. 4.

**) Außer auf den oben angegebenen prakt. Leitfaden ist hier noch besonders zu verweisen auf die ausführlichere Abhandlung: „Ueber den Lauf u. die Laufübungen" im Athenaeum, Bd. IV, Hft. 2, S. 109—168.

***) Ueber die rationelle Gliederung der verschiedenen Sprünge ohne u. mit Stützung s. d. ausführlichere Abhandlung „Ueber den Sprung als gymnast. Bewegung", im Athenaeum, Bd. I, S. 319—333.

unterschieden u. geübt: als Hochsprung, als Weitsprung, sowie noch als Hoch-Weitsprung u. Weit-Hochsprung — Betreffs des Quantitativen in den Leistungen beim Springen s. sub B. e, Seite 162.

§. 88. Taktogymnastische Uebungen. — Im Wesentlichen bestehen diese Uebungen in Evolutionsbewegungen, welche eine Mehrzahl von Uebenden als in sich gegliederte Gesammtheit gemeinsam nach gegebenen rhythmischen und räumlichen Formbestimmungen ausführt. Die dazu erforderlichen Fortbewegungen finden theils in der Weise des Marschirens (§. 85) statt, theils in der des freien Ganges (§. 84), jedoch unter Gleichtritt, theils in der des Kurzlaufs (§. 86); außerdem aber auch noch unter Einhaltung anderer, theils gleichbleibender, theils wechselnder Taktarten, welche letztere besondere Fortbewegungsweisen zunächst erst für sich einzuüben sind. Die taktogymnastischen Uebungen selbst bestehen dann: erstens in Evolutionsbewegungen aus der militärischen Elementartaktik, welche nur in der Weise des Marschirens und unter gelegentlicher Benutzung des trabmäßigen Laufs ausgeführt werden; zweitens in Evolutions- u. Gruppirungsübungen, bei welchen eine gewisse Reihe von Bewegungen ein aus zwei oder mehreren Akten zusammengefügtes formelles Ganzes bilden und die dabei vorzunehmenden Fortbewegungen auch in Gangweisen ꝛc. von besonderem, sich gleichbleibendem oder wechselndem Tempo u. Takt stattfinden. Diese letzteren taktogymnastischen Uebungen bilden den unmittelbaren Uebergang zu den in die Aesthetische Gymnastik gehörigen orchestischen Uebungen und finden daher in der Pädagogischen ihren Abschluß nicht.

3. Bewegungen mit Stützung.

(Siehe den praktischen Leitfaden S. 71 — 96.)

§. 89. Diese Uebungen bestehen erstens in einer Reihe halbactiver Gliedbewegungen, welche sich in Ausgangsstellungen, zu denen keine äußeren, technischen Apparate erforderlich sind, ausführen lassen; zweitens in einer Reihe verschiedenartiger Uebungen, nämlich in verschiedenen Stützsprüngen, Steige-, Hebe- und Trageübungen.

4. Das Schwimmen.

§. 90. Das Schwimmen an und für sich gehört ganz wesentlich zu den gymnastischen Freiübungen; denn daß man sich zur schulmäßigen Erlernung dieser allgemeinen in einem besonderen Medium stattfindenden Fertigkeitsübung gewöhnlich der Beihülfe gewisser Apparate bedient, ist hier nicht entscheidend. — Bei dem methodischen Betrieb der Schwimmübungen bestehen dieselben erstens in Vorübungen auf dem Lande, bei welchen man zunächst in stehender Ausgangsstellung die elementaren Gliedbewegungen, aus welchen die totale Schwimmbewegung besteht, im Einzelnen, und dann in liegender Ausgangsstellung zusammengenommen

und in der entsprechenden tempomäßigen Weise einübt; zweitens in den Uebungen im Wasser, welche das Schwimmen auf dem Bauche, das Schwimmen auf dem Rücken, sowie das Springen u. Tauchen umfassen, an welche Uebungen sich sodann auch noch s. g. Retteübungen anreihen lassen.

β) Die Rüstübungen.

Da für die Arten u. Formen der Rüstübungen nicht wie bei den Freiübungen der Bau u. Mechanismus des menschlichen Körpers allein, sondern ebensosehr und wesentlich auch die Art u. Einrichtung der zu benutzenden Gerüste u. Gestelle ꝛc. bedingend ist, so kommt es, daß vorzüglich die Rüstübungen es sind, bei welchen in Folge einer nicht rationellen Auffassung der Gymnastik die Vervielfältigung der Uebungsarten und Bewegungsformen bis in die leere Endlosigkeit hinein fortgesponnen wird und hauptsächlich hier jenes Luxuriiren mit den Uebungen entsteht, vor welchen in §. 75 gewarnt wurde und vor welchem immer u. immer wieder gewarnt werden muß, namentlich da, wo die Uebenden nicht blos aus eigenem Antrieb und auf eigene Verantwortlichkeit sich zu den Uebungen einfinden, vielmehr dem Gymnasten überwiesen und auf seine Verantwortlichkeit ihm anvertraut werden, wie es z. B. in Beziehung auf die Schuljugend der Fall ist. Es mag hierbei auch immer u. immer wieder an die um ihrer herrlichen gymnastischen u. ethischen Resultate willen mit Recht so hoch gepriesene hellenische Gymnastik erinnert werden, welche mit Ausnahme einiger wenigen Geräthübungen lediglich in Freiübungen bestand. — Weshalb nun gleichwohl Ling in das rationelle System der pädagogisch-gymnastischen Uebungen auch Rüstübungen aufnahm, ist aus der in §. 6 gegebenen Darlegung ersichtlich. Auf Grund des dort angegebenen Motivs ergeben sich als wirklich nöthige und daher aufzunehmende Rüstübungen: das Fortbewegen auf schiefen Ebenen und auf schmalen festen oder schwankenden Flächen, das Springen über Hindernisse oder von der Höhe oder nach der Höhe, das Schwingen, sowie das Steigen, Klettern u. Klimmen. — Für diese Uebungen müssen die erforderlichen Vorrichtungen, Gerüste ꝛc. auf dem Uebungsplatze vorhanden sein. Die Einrichtung u. Ausrüstung desselben wird für eine um so sinnreichere und gymnastisch vollkommenere gelten müssen, je wenigere verschiedenartige Apparate vorhanden und je einfacher dieselben sind, ohne daß hierdurch der Zweck der Rüstübungen in wesentlichen Punkten beeinträchtigt wird.

In Betreff der Anordnung und Ausführung der Rüstübungen ist der mittlerweile erschienene praktische Leitfaden*) nachzusehen, in welchem zugleich auch die Einrichtung der erforderlichen Gerüste ꝛc. angegeben ist. Inwiefern einige dieser Apparate mehr oder weniger oder nach Umständen ganz entbehrlich sind, ist in jenem Leitfaden sub VII, §. 78 ebenfalls bemerkt. — In der nachstehenden Uebersicht sind die Rüstübungen nach den Apparaten geordnet, an welchen sie vorzunehmen sind, und zwar deswegen, weil, indem jeder Apparat für bestimmte Uebungszwecke eingerichtet wurde, seine Einrichtung nun auch im Wesentlichen die Art u. Form der an ihm vorzunehmenden Uebungen bedingt. Daß aber einige dieser Apparate auch mehr oder weniger noch Uebungen zulassen, zu welchen andere eigens bestimmt sind, ist leicht erklärlich, und hierauf beruht die relative Entbehrlichkeit einzelner Apparate.

1. An dem Balancirbaum.

(Siehe den praktischen Leitfaden Seite 9 — 14.)

§. 91. Verschiedene Arten des Hinaufkommens auf den Balancirbaum: das einfache Hinaufsteigen; durch Aufrichten aus dem Reitsitz nach hinten, nach vorn; durch Knieaufschwung; durch Hinaufspringen. — Verschiedene Arten des Herabkommens: das einfache Herabsteigen; das Herabspringen vorwärts, rückwärts u. seitwärts; durch Niedersetzen in den Reitsitz u. Absitzen; durch Niedersetzen in den Reitsitz u. Knieabschwung.

Uebungen auf dem Balancirbaum: Uebungen im Stand (Positionswechsel der Füße, Wechselfußlüften, Wendungen, Doppelkniebeugung, Knieaufwärtsbeugung, Wechselkniebeugung abwärts, Armstreckungen); Uebungen im Gehen (Gang vorwärts, rückwärts, Gang mit Nachstelltritten, Gang seitwärts); das Ueberschreiten; das Ausweichen. — Außerdem kann der Balancirbaum unter Umständen zu einigen am Querbaum vorkommenden Uebungen benutzt werden.

2. An dem Querbaum.

(Siehe den praktischen Leitfaden S. 15 — 32.)

§. 92. Uebungen im Unterhang (Hang schlichthin): das Einnehmen der verschiedenen Hanghalten (im Zwiegriff, Aufgriff, Untergriff, Handkniehang, Seitliegehang, Sturzhang); Uebungen in den drei ersten Hangarten (Klimmziehen, Griffwechsel, Beinbewegungen ꝛc.); Uebungen von der Stelle (Handgang seitwärts, vorwärts; Fortvolte).

---

*) „Die gymastischen Rüstübungen nach P. H. Lings System dargestellt von Hg. Rothstein. Mit 91 erläuternden Figuren. Berlin. E. H. Schroeder. 1855."

Uebungen mit und im Stemmhang (Stützhang): Sprünge in den Stemmhang (Schlußsprung, Spreizsprung, Schlußhocksprung); Handlüften; Handgang; Wuchten, resp. mit Rückwärtsabschnellen; Beinheben seitwärts; Vorschweben des Beines; Senken u. Heben des Körpers (durch Doppel-Armbeugung u. Streckung); Herabsenken aus d. Stemmhang in d. Reckhang und Emporheben aus Letzteren in Ersteren.

Uebungen zum und im Sitz: Einnehmen des Seitsitzes aus Stemmhang; Einnehmen des Seitsitzes unmittebar aus dem Stand; Einnehmen des Reitsitzes; verschiedene Sitzwechsel; das Fortrücken.

Aufschwünge u. Abschwünge: Aufschwung aus Untergriff-, Aufgriff- u. Zwiegriffhang; Vorwärtsabschwung aus d. Stemmhang; Knieabschwung aus dem Sitz auf einem Schenkel; Knieabschwung rückwärts aus dem Sitz auf beiden Schenkeln.

Stützschwingsprünge: mit Doppelhandstützung (Wende, Kehre); mit einfacher Handstützung (Kehre u. Wende); Ueberschwung aus dem Stemmhang. — Außerdem wird der Querbaum noch benutzt zum freien Barrièresprung, sowie zu den meisten am Balancirbaum vorkommenden Uebungen.

3. An den Klimm-, Kletter- u. Steigegerüsten.

(S. d. praktischen Leitfaden S. 33 — 45.)

Es ist hier voraus zu bemerken, daß der Unterschied zwischen Klimmen, Klettern u. Steigen durch folgende Bestimmungen gesetzt ist: Klimmen ist eine Empor- u. Herabbewegung, welche nur mittelst der Hände (Arme) bewirkt wird bei übrigens freihängendem Körper; beim Klettern werden Hände u. Füße (Schenkel), jedoch Erstere vorwiegend gebraucht; beim Steigen werden entweder nur die Füße oder zugleich auch die Hände, jedoch Erstere vorwiegend und so gebraucht, daß die Fußsohle oder ein Theil derselben die Tragefläche des Körpers abgiebt.

§. 93. Uebungen am einzelnen Klettertau: Reckhanghaltung; Klimmhanghaltung; Kletterhanghaltung; Klimmziehen; Wechselklimmen empor u. herab; Klettern empor u. herab.

Uebungen am Paartau: Reckhanghaltung; Klimmziehen; Beinhebungen im Klimmhang; Wechselarmstreckung im Klimmhang; Wechselklimmen empor u. herab; Doppelabklimmen; Sturzhanghaltung; Umzug und Umzughang.

Uebungen am Schwungtau: die verschiedenen Hangarten; Uebungen im Hang auf der Stelle (analog wie am Querbaum); Handgang im Zwiegriffhang; das Entern. Außerdem noch verschiedene am Querbaum vorkommende Uebungen, wie z. B. Auf- u. Abschwünge. — Bei den Uebungen am Schwungtau tritt das Schwanken desselben als ein eigenthümliches, von dem Uebenden zu beherrschendes Moment ein, und dieser Apparat ist insofern ein wichtiger.

Uebungen an Kletter-Stangen u. Masten. An der Kletterstange analog wie am Klettertau. An dem Klettermast nur das Empor- und Herabklettern. Bemerkt sei, daß das Klettern an Masten von mehr als 18—20 Zoll Umfang eine gymnastisch nicht zu empfehlende Uebung ist, und für Individuen im Knabenalter überhaupt das Klettern an Masten gar nicht geübt werden darf.

§. 94. Die Uebungen an den Steigegerüsten. — Die Gerüste zu den Steigeübungen lassen sich auf sehr mannichfaltige Art einrichten; bei den hier aufgenommenen Gerüsten kommen alle beim Steigen wesentlich bedingenden Momente zur Geltung, so daß noch andere Gerüste überflüssig sind.

Am Steigemast: Empor- u. Herabsteigen, auf einer Seite des Mastes, auf beiden Seiten desselben. — An der schräg- u. feststehenden einfachen Leiter: das Empor- u. Herabsteigen vorlings u. kehrlings an der Vorderseite der Leiter; das Empor- u. Herabsteigen an der Hinterseite der Leiter. Außerdem wird diese Leiter noch benutzt: zum Empor- u. Herabklimmen an der Hinterseite; zum Empor- u. Herabstemmen an der Vorderseite und zum Senksprung an der Hinterseite. — An der pendelartig aufgehängten Doppelleiter: zunächst alle die an der einfachen Leiter vorkommenden Uebungen, da diese Leiter durch Hülfsapparate oder durch Mitübende die schräge u. feste Stellung erhalten kann; freihängend bringt sie als besonderes Moment noch das Schwanken mit sich. Außerdem wird diese Leiter noch benutzt zum Durchwinden um den Mittelholm. Wo sich die Doppelleiter vorfindet, ist die einfache als Uebungsapparat entbehrlich. Die Strickleiter zum Empor- u. Herabsteigen mag auch noch als zur vollständigen Ausrüstung eines Uebungsplatzes gehörig gelten, doch ist sie einer der entbehrlicheren Apparate. — An dem Sprossenständer: das Empor- u. Herabsteigen auf verschiedene Weise. Außerdem benutzt zum Empor- u. Herabklimmen, sowie zum Einnehmen verschiedener Ausgangsstellungen bei Ausführung gewisser Specialbewegungen. — An der Steigewand: das Empor- und Herabsteigen. Außerdem zu benutzen zum Senksprung und zu Tiefsprüngen. — An der Steigebohle: das Empor- u. Herabsteigen.

4. An den Sprungstellen.

(S. den praktischen Leitfaden Seite 46 — 55.)

§. 95. Uebungen am Schnursprunggestell. Aus der Grundposition der Schlußsprung über die Schnure. Mit Anlauf: der Schreitsprung als Hochsprung, Weithochsprung u. Hochweitsprung; der Schrittsprung u. Laufsprung; der Drehhochsprung. — Uebungen am Sprungkasten: freie Hochsprünge als Traversensprünge; Sprung nach der Höhe. Außerdem wird der Sprungkasten noch benutzt zu verschiedenen am Voltigirbock vorkommenden Stützsprüngen, sowie als Apparat zum

Einnehmen verschiedener Ausgangsstellungen bei Ausführung gewisser Specialbewegungen. — Uebungen an der Sprungtreppe: Tiefsprung aus Grundposition vorwärts, rückwärts u. seitwärts; Tiefsprung aus der Gangstellung, aus der Hockstellung, aus dem Sitz, aus dem Stemmhang mit Abwuchten. — Uebungen an dem Sprungbock: Vorübungen; dann Stützspreizsprung über den Bock bei naher und bei entfernterer Abstoßstelle; Stützaufsprung in den Kniestand u. Vorwärtsknieabsprung; Stützaufsprung in den aufrechten Stand und Vorwärts- oder Seitwärtsabsprung. — Anwendung der schiefen Ebene (Sturmlaufbrett) zu den Springeübungen. Zunächst als Vorübungen: das Hinauf- u. Herab-Gehen u. Laufen; sodann: mit Anlauf u. Emporlaufschritten das Vorwärtsabspringen und das Seitwärtsabspringen.

5. Uebungen am Voltigirbock.

(S. den praktischen Leitfaden Seite 56 — 74.)

§. 96. Uebungen bei Stellung des Voltigirbocks im Querstand. Zunächst eine Reihe elementarer oder leichterer Uebungen als Vorübungen: Schlußsprung in den Stemmhang einmalig und repetitorisch; Sprung in dem Stemmhang mit Spreizen einmalig und repetitorisch; Wechselknieschellen aus dem Stemmhang; Doppelknieschellen aus dem Stmmhg.; Umkehren aus Stemmhang vorlings in Stmmhg. kehrlings und umgekehrt; Doppelarmbeugung u. Streckung im Stmmhg.; Wuchten im Stemmhang; Durchschreiteln im Stemmhang; Durchhocken vorwärts u. rückwärts im Stemmhang; Handlüften u. Handversetzen; Vor- u. Rückschweben im Stemmhang; Beinschwingen im Querstemmhang; u. s. w. — Demnächst:

Zusammengesetzte u. schwierigere Uebungen. Aus dem Stemmhang: Wuchten mit Rückwärtsabschnellen; Halbkreisen vorwärts u. rückwärts; Umkreisen; Umkreisen in Verbindung mit Durchhocken u. Vorwärtsabschnellen; Schwebewechsel; Kehraufsitzen in den Seitsitz hinter und resp. vor den Sattel; Kehraufsitzen in den Seitsitz auf den Sattel; Wendüberschwung in den Stand jenseits; Kehrüberschwung in d. Std. jenseits; Beinschwingen im Querstemmhang mit Seitwärtsabschwung in d. Stand; Sitzwechsel aus dem Reitsitz vorlings in den Reitsitz rücklings mit Beinschwingen. — Aus dem Stand und resp. mit Anlauf: Knieaufsprung auf den Sattel und Knieabsprung vorwärts in den freien Stand; Stützdurchsprung; Sprung zum Halbkreisen; Spreizaufsitzen in d. Reitsitz und Spreizabsitzen; Kehraufsitzen in den Seitsitz auf den Sattel; Stützaufsprung in den Stand auf den Sattel und Vorwärtsabsprung; Stützspreizsprung über den Bock; Wendüberschwingsprung; Kehrüberschwingsprung.

§. 97. Uebungen bei Stellung des Voltigirbocks im Längsstand. Zunächst eine Reihe leichterer Uebungen: Schluß-

sprung in den Stemmhang, Spreizsprung in den Stemmhang; Stützsprung in den Reitsitz auf die Kruppe; Sitzwechsel aus dem Reitsitz (Quersitz) in den Halbquersitz; Sitzwechsel aus dem Halbquersitz rechts in den Halbquersitz links u. umgekehrt; Beinschwingen im Querstemmhang auf der Kruppe; Stützsprung in den Halbquersitz und Halbquerstemmhang. — Demnächst:

Zusammengesetztere u. schwierigere Uebungen: Stützsprung in den Reitsitz auf die Kruppe nebst Beinschwingen u. Rückwärtsabschnellen; Stützsprung in den Reitsitz auf den Sattel nebst Seitwärtsabschwingen; derselbe Sprung auf den Nacken des Bocks; Kehraufsitzen in den Reitsitz auf Kruppe u. resp. Sattel; Kehraufsitzen in den Halbquersitz mit Hinüberschwingen beider Beine; Kehrüberschwingsprung; Wendaufsitzen in den Reitsitz auf Kruppe u. resp. Sattel; Wendüberschwingsprung; Stützaufsprung in den Stand auf Kruppe u. Seitabsprung; Stützaufsprung in den Stand auf Sattel u. Stützspreizabsprung nach vorn; Stützlängssprung über den ganzen Bock.

6. Halbactive Specialbewegungen.

§. 98. Von solchen Specialbewegungen sind in dem praktischen Leitfaden S. 82 bis 90 folgende in der Betriebspraxis der Pädagog. Gymnastik (zu Einschaltungen hauptsächlich geeignete) angegeben und ihrer Ausführung nach beschrieben:

Kopfbewegungen (unter Hinweis auf die Freiübungen); Rückfallsthd. Haltung mit Hinterhauptstützung. — Rumpfbewegungen: langstzd. Rumpffällung (PW) u. Erhebung (GW); Vogfrontbeinlgd. Rumpfabwärtsdrückung (PW); Hüftfest-reitstzd. Rumpfdrehung (PW u. GW). — Armbewegungen (unter Hinweis auf die Freiübungen). — Bewegungen für die unteren Extremitäten; Hochgegen-halbspreizsthd. Bein-Abduction (PW) u. Bein-Abduction (GW); Hochgegenhalbspreizsthd. Bein-Adduction (GW) u. Bein-Abduction (PW); Spreizknappstzd. Doppel-Beinadduction (PW) u. Doppel-Beinabduction (GW); Spreizknappstzd. Doppel-Beinadduction (GW) u. Doppel-Beinabduction (PW); Vollstzd. Unterschenkelbeugung (PW) u. Unterschenkelstreckung (GW); Frontlgd. Doppel-Unterschenkelbeugung (GW) und Doppel-Unterschenkelstreckung (PW); Hüftfestknickzehsthd. Doppel-Kniestreckung (GW); Lehnvollstzd. Fußstreckung (GW) u. Fußbeugung (PW); Lehnvollstzd. Fußstreckung (PW) u. Fußbeugung (GW).

γ) Die Geräthübungen und Spiele.

§. 99. Ueber das Verhältniß, in welchem die Geräthübungen im System der pädagogisch-gymnast. Uebungen zu den beiden anderen Hauptgattungen dahin gehöriger Uebungen stehen, ist in §. 76 das Nöthige gesagt worden. — Auch für die Geräthübungen gedenken wir, in ähnlicher

Weise wie für die Freiübungen u. Rüstübungen, gelegentlich noch einen praktischen Leitfaden zu bearbeiten und erscheinen zu lassen; hier begnügen wir uns, nur im Allgemeinen zu bemerken, daß sich diese Gattung von Uebungen in dreierlei Arten unterscheidet. Die Geräthübungen nehmlich sind 1. solche, bei welchen das in den Händen getragene Geräth dem Körper bei Ausführung der Bewegungen selbst bewegliche Stützpunkte liefert; hierher gehört z. B. das s. g. Stabspringen; 2. solche, bei welchen das Geräth nicht Stützpunkte darbietet, aber während der Bewegungen doch stets in den Händen verbleibt, wie z. B. bei den Sprüngen mit dem kurzen um den Körper herumgeschwungenen Handseil; 3. solche, bei welchen das Geräth aus den Händen entlassen und von dem Uebenden selbst oder von anderen Mitübenden wieder aufgenommen oder aufgefangen wird, wie z. B. bei den Uebungen mit Wurfstäbchen, Kugeln u. Ballen ꝛc. — Erwähnt mag beiläufig werden, daß auch das Schlittschuhlaufen zur Kategorie der Geräthübungen gehört und als eine der vortrefflichsten körperlichen Uebungen zu empfehlen ist; daß dagegen gewisse andere viel gebräuchliche Geräthübungen, wie namentlich die s. g. Hantelübungen und das Stelzengehen, vom Standpunkt der rationellen Gymnastik aus nicht empfohlen werden können.

Daß auch gymnastische Spiele, d. h. Spiele, in welchen es wesentlich auf Bewegung u. Bewegungsfertigkeit ankommt, nicht blos eine gestattete u. gerechtfertigte Stellung in der Pädagog. Gymnastik einnehmen, sondern daß sie für dieselbe ein wesentliches Ingredienz sind, hat der Gründer der rationellen Gymnastik aufs Entschiedenste ausgesprochen. — Da wir über die Bedeutung des gymnastischen Spiels an einem anderen Ort (Abschnitt V d. Bchs.) besonders u. eingehend zu reden haben, auch dem vorhin erwähnten projectirten Leitfaden für die Geräthübungen eine Anleitung zur Ausführung ausgewählter, in die Pädagog. Gymnastik gehöriger Spiele beifügen werden, so bemerken wir hier nur im Allgemeinen, daß die gymnastischen Spiele sich unterscheiden 1. in solche, welche ohne Geräthe ausgeführt werden, wie z. B. das sehr empfehlenswerthe s. g. Barlauf-Spiel; 2. in solche, welche mit Geräthen ausgeführt werden und von welchen u. a. vorzüglich die Ballspiele zu empfehlen sind.

c) Ueber den Betrieb der pädagogisch-gymnastischen Uebungen.

§. 100. Die Grundprincipien für den rationellen Betrieb der pädagogisch-gymnast. Uebungen wurden bereits sub A, §. 8 bis 10 dargelegt. Dem dort Gesagten haben wir hier zunächst noch einige Bemerkungen über den Zusammenhang hinzuzufügen, in welchem die Pädagog. Gymnastik mit der Heilgymnastik steht; denn dieser Zusammenhang ist ein so inniger, daß er für die Praxis auf das Entschiedenste sich geltend macht und beachtet werden muß.

Die absolute Gesundheit ist ein idealer Zustand, den die meisten Menschen factisch niemals auch nur annähernd erreichen und in welchem alle, selbst die gesundesten, sich nur zeitweis befinden. Der pädagogische Gymnast wird daher auch unter den Uebenden, die sich ihm anvertrauen oder die ihm anvertraut werden, stets Solche finden, welche, ohne gerade Patienten zu sein, doch bei den gymnastischen Uebungen berücksichtigt werden müssen, deren gymnastische Behandlung nicht blos diätetischen, sondern auch therapeutischen Forderungen genügen muß. Ebenso wie man schon immer ohne alle Widerrede in der sittlichen Erziehung eine pädagogische Therapeutik" anerkannt hat und von jedem tüchtigen Erzieher fordert, daß er auf seine Zöglinge in sittlicher Beziehung therapeutisch einzuwirken verstehe: ebenso muß das Therapeutische in der Pädagog. Gymnastik anerkannt und von jedem tüchtigen pädagog. Gymnasten verlangt werden, daß er die Uebenden auch in physischer Beziehung therapeutisch zu behandeln verstehe und sie auch wirklich, wo es erforderlich ist, wenigstens so weit therapeutisch behandele, als die äußeren Bedingungen, unter welchen er praktisirt, es gestatten. Man würde es ohne Zweifel für durchaus unpassend halten, jeden sittlich entarteten oder von bösen Neigungen beherrschten Zögling aus der Erziehungsanstalt ohne Weiteres in die Irrenanstalt zu schicken, damit er da seine Correction erhalte; aber ebenso wie man dies nicht thut, sondern verlangt, daß der Erzieher so viel Menschenkenntniß besitze und so weit die pädagog. Therapeutik anzuwenden verstehe, daß er jene Correction selbst bewirken könne: ebenso wenig soll Derjenige, der sich im Allgemeinen keiner sonderlichen Gesundheit u. Leibesconstitution erfreut oder nur von kleineren, aber wohl zu beachtenden physischen Schwächen oder Leiden befallen ist, ohne Weiteres von dem gymnast. Uebungsplatz entfernt und einem Krankenhause oder der rein ärztlichen Behandlung überwiesen werden; es ist vielmehr von jedem tüchtigen Gymnasten zu verlangen, daß er von der Diagnostik und gymnastischen Therapeutik wenigstens so viel verstehe, um dergleichen Individuen ihrer Constitution und ihrem zeitweiligen Gesundheitszustande gemäß behandeln zu können. — Soll denn z. B. der Vollblütige, der doch keineswegs immer als Patient anzusehen ist, auf gleiche Weise gymnastisch behandelt werden wie jeder Andere? Soll der Jüngling oder Mann, welcher sich durch anhaltende Arbeit am Schreibetisch eine leichte Verkrümmung der Wirbelsäule oder eine Schiefheit der Schultern zugezogen hat, ohne Weiteres an den gewöhnlichen Uebungen theilnehmen? Muß nicht der Onanist von gewissen Uebungen ferngehalten und zu bestimmten, gerade ihm vorzüglich heilsamen geführt werden? Sollen Personen, die stark zum Schwindel disponirt sind, nicht erst durch eine Reihe, besonders von dieser Disposition befreiender Uebungen behandelt werden, ehe sie sich den übrigen Uebenden anschließen? Soll der schwer zu zügelnde Knabe oder der unbändige Mensch behufs seiner Correctur nicht vorzugsweis mit solchen Uebungen beschäftigt werden, welche ganz

eigens auf Mäßigung, Zucht u. Ordnung hinwirken? Soll der Unterleibskranke, der aber noch übrigens arbeitsfähig ist und einer streng ärztlichen Behandlung noch keineswegs bedarf, nicht doch erst besondere Bewegungen verordnet erhalten, bevor er an den gemeinsamen Uebungen theilnimmt? Verdient der Brustschwache, wenn er auch noch nicht Brustkranker ist, doch eben schon als Brustschwacher nicht eine ganz besondere Berücksichtigung? u. s. w. Wer will nun sagen, wo factisch und in der Praxis der Wirkungskreis des pädagogischen Gymnasten aufhört und der des Heilgymnasten anfängt? wer genau angeben, welche Uebungen oder Bewegungen nur diesem oder jenem Zweige der Gymnastik angehören? wer behaupten können, daß nicht auch der pädagogische Gymnast wenigstens so weit auch Heilgymnast sein müsse, um in jenen angedeuteten und ähnlichen Fällen sich richtig zu verhalten und selbstständig oder nach Anleitung eines gründlich u. allseitig durchgebildeten Heilgymnasten die entsprechende Behandlung durchzuführen?

§. 101. Hat der Gymnast sein Fach und dessen Hülfswissenschaften gründlich studirt, seinen praktischen Blick durch eigene sorgfältige Beobachtungen ausgebildet, sowie einige Routine in der Anordnung u. Leitung der Uebungen sich erworben, so wird es ihm, ohne daß er nun gerade als Heilkünstler auftritt, doch leicht werden, den in seiner Praxis vorhin angedeuteten Forderungen einer individualisirenden Betriebsweise zu genügen, sobald sich ihm die Uebenden unabhängig voneinander einzeln anvertrauen. Da aber, wo ihm eine größere Mehrzahl Uebender zur gleichzeitigen Ausbildung anvertraut wird und wo äußere, durch Zeit, Localität u. Mittel gegebene Bedingungen hinzutreten, wird jenen Forderungen natürlich auch nur annäherungsweise entsprochen werden können. Um nun doch unter solchen Umständen das Mögliche zu leisten, wird zunächst eine angemessene Klasseneintheilung der Uebenden eintreten müssen.

Rein gymnastisch genommen wird bei einer solchen Klasseneintheilung zunächst doch wieder das Princip der Individualisirung das eigentlich maßgebende sein, so jedoch, daß nun nicht mehr die Individualität jedes Einzelnen, sondern so zu sagen die mittlere Individualität einer Gesammtheit (Klasse ꝛc.) und das durchschnittliche Bewegungsbedürfniß derselben den Maßstab abgiebt. — Im Allgemeinen wird hierbei als der natürlichste Eintheilungsgrund zunächst das Lebensalter*) zu beachten sein und das in §. 8 u. 9 Gesagte zum Anhalt dienen. Die dort angegebenen

*) Natürlich und wie es sich wohl von selbst versteht, zugleich auch das Geschlecht.

Altersstufen umfassen aber für das jugendliche Alter, in welchem der Organismus noch in seiner Entwickelung zur Reife begriffen ist, noch zu weite Zeiträume und müssen in sich wieder nach engeren Gränzen bestimmt werden, wenn dem Princip des Individualisirens einigermaßen Genüge geschehen soll. Im Allgemeinen werden dann die Klassen nicht mehr als zwei Lebensjahre umfassen, so daß also 8—10 Jährige, resp. 10—12 Jährige u. s. w. sich in den verschiedenen Klassen vorfinden. — Eine andere rein gymnastische Grundbestimmung liegt demnächst darin, daß keine Klasse so zahlreich sein darf, daß der leitende Gymnast die genaue Uebersicht über die Uebenden und ihre Uebungen verlieren würde. Im Allgemeinen wird je nach den Gehülfen, welche den Gymnasten unterstützen, die Zahl von 40 bis 60 Uebenden in dieser Beziehung das Maximum für eine Klasse sein und diese dann eine weitere Eintheilung in kleinere Abtheilungen von 10 bis 12 Uebenden erfahren, von welchen eine jede seitens eines Gehülfen speciell unterwiesen und beaufsichtigt wird. Hat man also z. B. eine Klasse von 48 zwölf- bis vierzehnjähriger Knaben, die schon um der ordnungsmäßigen Beaufsichtigung und sorgfältigen Unterweisung willen noch weiter in 4 Abtheilungen à 12 zu theilen ist, so leuchtet ein, daß hierbei die Berücksichtigung der übrigen, die Individualität bedingenden Verhältnisse wohl zur Genüge eintreten kann, zumal wenn man die eine dieser Unterabtheilungen aus denjenigen Individuen bestehen läßt, deren Körperbau, Leibesconstitution, Kräfte u. Gesundheitsverhältnisse ꝛc. eine mehr indicatorische Behandlung erheischen. — Die Betrachtnahme der äußeren, nicht rein gymnastischen Bedingungen für die Klasseneintheilung der Uebenden führt zu einer Casuistik, deren Erörterung außer den Gränzen unserer vorliegenden Arbeit liegt und deren sachgemäße Behandlung überhaupt mehr dem praktischen Sinn des Gymnasten anheimgestellt bleiben muß; es möchte in dieser Hinsicht nur im Allgemeinen das zu bemerken sein, daß, wenn die nothgedrungene Berücksichtigung solcher äußeren Bedingungen zu einem Sichfügen in die Umstände zwingt, der Gymnast doch nie ermüden darf in dem Bestreben, die etwa hemmenden jener Bedingungen mit der Zeit zu beseitigen und alle möglichst günstig für einen rationellen Uebungsbetrieb zu gestalten.

Ist nun von dem Gymnasten die Individualität der Uebenden und deren Bewegungsbedürfniß gehörig beurtheilt und resp. hiernach die angemessene Eintheilung in Klassen ꝛc. bewerkstelligt, die im Verlaufe längerer Zeiträume natürlich auch den zulässigen oder erforderlichen Modificationen zu unterziehen ist, so kommt es nun noch wesentlich darauf an, den Uebungsbetrieb selbst so zu ordnen und zu handhaben, daß er dem im ganzen vorliegenden Abschnitt Gesagten entspricht. Zur näheren Wegeleitung lassen wir hier aber noch einige besondere Angaben folgen.

1. Der rationelle Betrieb der pädagogisch-gymnastischen Uebungen erfolgt nach Uebungszetteln*), von welchen jeder eine Serie von mehrern, im innern organischen Zusammenhang zueinander stehenden Bewegungen enthält, die in einer bestimmten und bei der Ausführung zu beachtenden Reihenfolge aufeinanderfolgen und die in einer und derselben Uebungsstunde durchzuüben sind. Nach Angabe eines solchen Zettels und unter Leitung des Gymnasten und seiner Gehülfen üben sich die Betreffenden und resp. Klassen u. Abtheilungen, welche jede natürlich ihre besonderen Zettel befolgen und zwar in der Regel für mehrere Uebungstage.

2. Eine Abänderung des benutzten Uebungszettels oder die Aufstellung eines völlig neuen, erfolgt nicht auf Grund der Wünsche und Stimmungen der Uebenden, sondern nur wenn der Gymnast es selbst für rathsam oder erforderlich hält. Er läßt sich hierbei zunächst und hauptsächlich durch die Erfolge (resp. Wirkungen) bestimmen, welche durch die bis dahin durchgeübten Bewegungen erzielt wurden; demnächst auch noch durch die Rücksicht auf einen angemessenen Wechsel. Der Letztere wird theils dadurch bedingt, daß die Ausführung einer Bewegungsserie ein gewisses nicht zu überschreitendes Pensum der Anstrengung ausmacht und doch behufs einer allseitigen Einwirkung u. Ausbildung die Bewegungen in den mannichfaltigen Arten u. Formen zur Ausführung gebracht werden müssen; theils ist er insofern zulässig, als bei gesunden Individuen ein verhältnißmäßig großer Spielraum für das Dienliche u. Heilsame gegeben ist. Je weniger normal die Constitution der Uebenden ist oder je mehr Letztere durch ihre Lebensweise oder Berufsbeschäftigung zu einseitigen Bewegungen genöthigt sind, um so beschränkter wird jener Spielraum und somit auch die Zulässigkeit eines öfteren Wechsels in den Uebungen.

3. Die für einen Uebungszettel zu bestimmenden Uebungen sind rücksichtlich ihrer Ausdehnung im Ganzen auf etwa eine volle Zeitstunde zu berechnen und nach dem Bedürfniß der Uebenden, sowie nach dem Quantitativen u. Qualitativen der gewählten Bewegungen zu ermessen.

4. Wenn der Zustand des Uebenden nicht eine vorwiegende Einwirkung auf bestimmte Körpertheile oder Organe fordert, so müssen die Bewegungen jedes Uebungszettels zusammengenommen auf alle Glieder des Körpers gerichtet und so gewählt sein, daß alle Organe auf eine übereinstimmende Weise von der Wirkung der Bewegungen ergriffen werden, so daß also jeder Uebungszettel ein in sich geschlossenes System von Bewegungen enthält und dem Gesetz der harmonischen Einwirkung u. Ausbildung nicht erst im Verlaufe einer längeren Uebungszeit (eines

*) In dem Athenaeum für rationelle Gymnastik Bd. III, Hft. 2 haben wir „über die Bedeutung und den Gebrauch der Uebungszettel" einen besonderen Aufsatz geliefert, dessen Beachtung wir angelegentlich wünschen müssen.

Monats, Semesters ꝛc.) sondern in jeder Uebungsstunde Genüge geleistet wird.

5. Die Einrichtung und Zusammenstellung eines Uebungszettels ist im Allgemeinen die, daß die ganze Serie der Uebungen sich in drei Gruppen unterscheidet: in die Eingangsgruppe, die stets aus fünf bis sechs activ oder auch halbactiv auszuführenden Gliederbewegungen auf der Stelle (s. sub b, §. 80—82 resp. §. 89) besteht; in die Mittelgruppe, welche Fortbewegungen von der Stelle, resp. taktogymnastische Uebungen oder auch Rüstübungen enthält, und in die Schlußgruppe, welche in einigen Gliederbewegungen auf der Stelle besteht, mit welchen die Uebungsstunde schließt. — Bei Anordnung gymnastischer Spiele, wenn dieselben in einer Uebungsstunde und auf dem eigentlichen Uebungsplatz stattfinden sollen, werden dieselben an Stelle der Mittelgruppe von Uebungen zwischen die Eingangs- und die Schlußgruppe der Uebungen eingeschaltet.

5. Die ersten und letztern Bewegungen auf jedem Uebungszettel müssen die gelinderen sein, die mehr anstrengenden sind nach der Mitte der Uebungsstunde zu vertheilen; als letzte Uebung wähle man eine ausgleichende Bewegung oder Haltung, d. h. eine solche Bewegung oder Stellung, welche, ohne merkliche Kraftanstrengung zu fordern, in ruhiger Ausführung auf eine gleichmäßige Weise sämmtliche Muskeln in Spannung versetzt und die durch die vorangegangenen Uebungen mehr oder weniger erregte Respiration u. Blutcirculation ausgleicht. — Die einzelnen Uebungen jeder Serie sollen so aufeinanderfolgen, daß die Wirkung der vorangehenden nicht durch die der nachfolgenden gestört werde, auch der Uebende jede neue Bewegung mit ungeschwächter Kraft und freiem Athem auszuführen im Stande ist; es wird dies indeß auch noch mit erreicht theils durch eigens angeordnete, theils durch sich von selbst ergebende kleine Ruhepausen.

6. In Beziehung auf den leitenden Gymnasten wird vorausgesetzt, daß er diejenigen persönlichen Eigenschaften und neben seiner gymnastischen auch diejenige allgemeine und pädagogische Bildung besitze, welche sein Beruf erfordert; daß er insbesondere auch befähigt sei, den Uebenden je nach ihrem Alter und ihren sonstigen persönlichen Verhältnissen entsprechend zu begegnen und den rechten Ton in seinem eigenen Benehmen den Uebenden gegenüber zu treffen und einzuhalten. — Bei der Leitung der Uebungen, namentlich der der Jugend, hat er sich aller physischen u. moralischen Stimulationen zu enthalten, ohne jedoch andererseits der Schlaffheit, Trägheit, Verzagtheit, Unlust u. s. w. durch sein Verhalten Vorschub zu leisten. Bei solchen Uebungen, die an sich selbst die Uebenden zum Wetteifer anregen (wie z. B. bei den Springeübungen, beim Schnell- u. Dauerlauf ꝛc.), hat er mit weiser Umsicht u. Beachtung der Individualitäten diesen Eifer zwar wach zu halten und zu nähren, darf ihn aber nicht eigens anstacheln und muß ihn in den Gränzen erhalten, welche ein rationeller Uebungsbetrieb zuläßt.

Schließlich mag nun noch bemerkt sein, daß über das Detail der Anordnung und des Betriebs pädagogisch-gymnastischer Uebungen die sub b, Seite 270 u. Seite 275 angeführten praktischen Leitfaden nachzusehen sind. In jedem dieser beiden Leitfaden sind auch in einem Anhange Beispiele von Uebungszetteln geliefert, welche bei Aufstellung solcher Zettel oder Uebungsserien zum Anhalt dienen können.

Druck von Gustav Schade in Berlin,
Oranienburgerstr. 27.

Berichtigungen.

Seite 27,	Zl. 6	v. o.	statt:	das Allgemeinere —	ist zu setzen:	die allgemeinere
„ 29,	„ 4	v. o.	„	§. 40 ꝛc.	„ „	§. 41 ꝛc.
„ 75,	„ 10	v. u.	„	Corcordanz	„ „	Concordanz
„ 82,	„ 8	v. u.	„	Spiralnerven	„ „	Spinalnerven
„ 132,	„ 12	v. u.	„	Gliedergruppe	„ „	Gliederpuppe
„ 134,	„ 14	v. u.	„	Wenn	„ „	Wem
„ 162,	„ 18	v. o.	„	21 Zoll	„ „	19 Zoll

Außerdem ist S. 127 die Figur mit XIX (statt XX) zu bezeichnen und demgemäß auch Zl. 10 v. u. XIX zu setzen.

Tableau

der Körperstellungen und ihrer terminologischen Bezeichnung.

Als Zugabe zu dem Werke: „Die Gymnastik, nach dem System P. H. Ling's dargestellt von Hg. Rothstein. II. Abschnitt. Zweite Auflage. 1857" — aus welchem Werke die näheren Erläuterungen, insbesondere auch das Nähere über die Körperstellung in ihrer Totalität und über ihre Gesammtbezeichnung, zu entnehmen sind.

I. Stehende.

1.
richtsthd.
schlichthin: stehend.

2.
vorneigsthd.

3.
rückneigsthd.

4.
seitneigsthd.
u. zwar: r. ngsthd.

5.
drehsthd.
u. zwar: r. drehsthd.

6.
vorkrümmsthd.

7.
rückkrümmsthd.

8.
seitkrümmsthd.
u. zwar: r. krümmsthd.

9.
vorfällsthd.

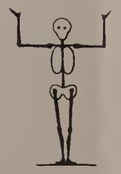
10.
wendsthd.
u. zwar: r. wendsthd.

11.
auf= / seit= } streckfsthd.

12.
vor= / rück= } streckfsthd.

13.
aufbeugsthd.

14.
vorbeugsthd.

15. 
seithebsthd.

16.
vorhebsthd.

17.
lüftsthd.

18.
spreizsthd.

19.
schrittsthd.

20.
vor= / rück= } sperrsthd.

21.
seitsperrsthd.
u. zwar: r. sperrsthd.

22.
steigsthd.
u. zwar: l. steigsthd.

23.
trittsthd.
u. zwar: l. trittsthd.

24.
knicksthd.

Zu nennen sind hier noch: vollsthd. (stehend schlichthin), zehsthd., fersthd. — Die punktirten Linien zeigen noch in: Fig. 11. seitaufstreck=, seitabstreck=; Fig. 12. voraufstreck=, vorabstreck=; Fig. 13. halbaufbeug=; Fig. 22. steilsteig=. — Für die Hände insbesondere sind noch zu nennen: richt=, vorbieg= u. rückbieg=, einbieg= u. ausbieg=, vorwend= u. rückwend=, einwend= u. auswend=.

II. Knieende.

1.
knieend.

2.
linkskknieend.

3.
hochrechtskknieend.

4.
gangknieend.
u. zwar: r. ggknd.

III. Sitzende.

1.
knappsitzd.

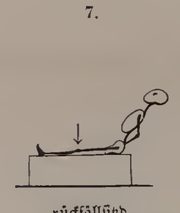
2.
vollsitzd.

3.
langsitzd.

4.
reitsitzd.
u. zwar: hochreitsitzd.

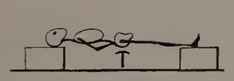
5.
spreizsitzd.
u. zwar: knappspreizsitzd.

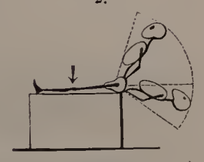
6.
hocksitzd.

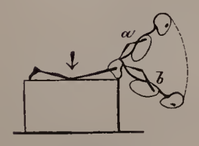
7. 
rückfällsitzd.
u. zwar: lang=rückfällsitzd.

Hierzu noch in Betreff der einzelnen Glieder alle die Elementarstellungen wie bei I, mit Ausnahme derjenigen, welche in der knieenden und resp. sitzenden Stellung unmöglich sind.

IV. Liegende.

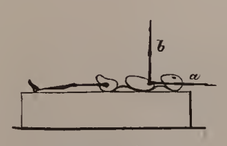
1. 
Ferskopflgd.

2. 
rückfälllgd.

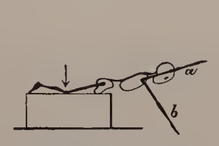
3. 

vorfälllgd.

4.
rückkrümm=frontbeinlgd.

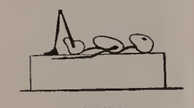
5. 

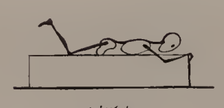
a) aufstreck= / b) vorstreck= } kehrlgd.

6. 

a) aufstreck= / b) vorstreck= } frontbeinlgd.

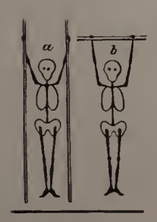
7.
steiglgd.

8. 
hocklgd.

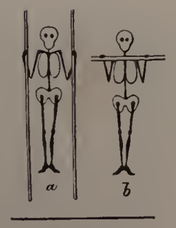
9. 
trittlgd.

Liegt der Körper mit einer seiner beiden Seitenflächen auf, so wird die Stellung als rechts= oder linksseitliegende bezeichnet. — Fig. 3b bezeichnet man noch insbesondere als sturzfälllgd.

V. Hängende.

1. 

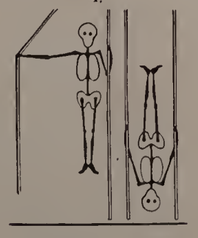
reckhängend.
(langhgd.)

2. 

klimmhängend.
(kurzhgd.)

3.

quer= / a) reckhgd. / b) klimmhgd.

4. 
streckhgd. sturzhgd.
(r. streckhgd.)

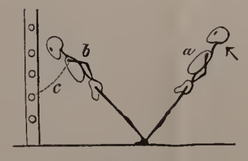
5.
stemm=, querstemm= hgd.

6.
senkstmmhgd.

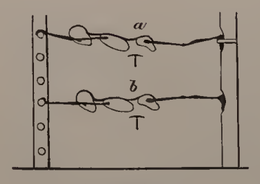
Es kommen hierzu noch in Betreff der einzelnen Glieder die sub I genannten Elementarstellungen, mit Ausnahme derjenigen, welche in der hängenden Stellung unmöglich sind.
Zu nennen sind außerdem noch: Handfers=hgd., Handknie=hgd u. s. w.

VI. Besondere Bezeichnungen.

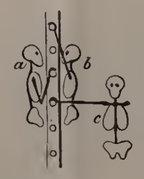
1.
ausfallsthd.
u. zwar: links.

2. 

a) rückfall= / b) vorfall= } sthd.

3. 

a) spannliegend.
b) stemmliegend.

4. 

a) aufbeug= / b) streck= / c) seitstreck= } griffsthd.

5.

a) Stirnfest=.
b) Nackfest=.

Als besondere Bezeichnungen sind außerdem noch anzuführen: hoch= (sthd., knd., sthd., lgd.); lehn= (sthd., sitzd., lgd., hgd.); hüftfest= (sthd., sitzd., knd., lgd.) z. B. I. Fig. 6, 7 u. a. m.; kniefest= (sthd., sitzd.)

Im Verlage des Unterzeichneten ist erschienen:

Portrait

P. H. Ling's.

Lithographie.

Quarto. Chines. Papier. Preis 15 Sgr.

Berlin. **E. H. Schroeder.**

Pozsony
DRODTLEFF
RUDOLF
Pressburg.